



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**TECNOLOGIA E SOCIEDADE: TESTE DE DESEMPENHO ESCOLAR
EM CIÊNCIAS**

RAFAEL PINA LIMA

**São Cristóvão - SE
2016**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

RAFAEL PINA LIMA

**TECNOLOGIA E SOCIEDADE: TESTE DE DESEMPENHO ESCOLAR
EM CIÊNCIAS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Edson José Wartha.

**São Cristóvão - SE
2016**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

L732t

Lima, Rafael Pina
Tecnologia e sociedade: teste de desempenho escolar em
ciências / Rafael Pina Lima; orientador Edson José
Wartha. – São Cristóvão, 2016.
115 f. ; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2016.

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Tecnologia e sociedade.
3. Teste de desempenho. I. Wartha, Edson José, orient. II.
Título

CDU: 5:37.016

RAFAEL PINA LIMA

**TECNOLOGIA E SOCIEDADE: TESTE DE DESEMPENHO ESCOLAR
EM CIÊNCIAS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Edson José Wartha.

São Cristóvão, 31 de março de 2016.

Resultado: _____.

Banca Examinadora

Presidente: Professor Dr. Edson José Wartha

Universidade Federal de Sergipe

Membro interno: Professor Dr. Erivanildo Lopes da Silva

Universidade Federal de Sergipe

Membro externo: Professor Dr. Maurício Urban Kleinke

Universidade Estadual de Campinas

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação a todos que me auxiliaram a conquistar o título de Mestre, em especial a minha Mãe (in memoriam), título esse impulsionador do meu crescimento intelectual, cultural, profissional e pessoal.

AGRADECIMENTOS

Foram dois anos de estudos intensivos. Estudo que me proporcionou ausências, abdições, escolhas e principalmente a persistência para alcançar os meus objetivos. Muitos foram essenciais para esta conquista e neste momento, reservo algumas palavras de gratidão aos que contribuíram efetivamente por mais essa jornada em minha vida.

Inicialmente agradeço ao bom DEUS, por me fortalecer espiritualmente nos momentos mais difíceis.

A minha querida namorada Lília, pela compreensão nos momentos de ausência, pela paciência nos dias de escrita da dissertação, meu muito obrigado. Te amo.

Agradeço imensamente ao meu padrinho João Paulo pelos conselhos, pelas orações e pelo companheirismo. Gostaria de ampliar este agradecimento a Inaldina, Max e Natali pelo acolhimento. Não tenho palavras para agradecer o que vocês fizeram por mim. Muito obrigado!

A toda minha família, principalmente ao meu pai José de Lima, meus irmãos Fátima e Marcelo, meus avós maternos Elias e Neilde, meus avós paternos Francisca e João (in memoriam), meus tios e tias, primos e primas, enfim, a toda minha família. Agradeço também a Solange, Leandro Pina, Evandro, Grasielle, Fernando e Liliane pelo apoio.

A minha cunhada Ilma, meus sobrinhos Arthur e Tawane pelos momentos de alegria nos momentos tensos da pós-graduação.

Ao meu amigo Caio por contribuir com sua amizade e também pela acolhida em Aracaju, muito obrigado.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente nessa nova conquista. Muito obrigado!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Universidade Federal de Sergipe (UFS) e ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela oportunidade de ampliar meus conhecimentos científicos e crescer profissionalmente.

Agradeço aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC) pelas discussões que me proporcionou o crescimento crítico frente às problemáticas do Ensino de Ciências.

As colegas de projeto Sanny e Camila, em especial, a minha querida Joyce pelo seu sorriso mesmo nos momentos mais difíceis.

Ao professor Dr. Acácio Alexandre Pagan pelas discussões científicas, pelos seus ensinamentos e por contribuir de modo ímpar para que essa dissertação obtivesse os excelentes resultados aqui apresentados.

Agradeço a todos os professores que fazem parte do corpo docente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, em especial, a Adjane, Carmem, Divanízia, Marlene, Veleida, Erivanildo, Luiz Adolfo e Myrna.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante os dois anos de mestrado.

De modo semelhante agradeço a Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE) pelo financiamento do projeto.

Aos meus colegas de curso, em especial, Maiara, Bárbara, Emerson, Grayce, Laís e Renata pelo compartilhamento das alegrias nos momentos críticos das disciplinas.

Por fim, não menos importante, pelo contrário, reservo este maior espaço para agradecer a pessoa que terá infinitamente minha gratidão. Agradeço ao meu orientador professor Dr. Edson José Wartha pela orientação de altíssima qualidade nas reuniões de pesquisa, nos corredores da Universidade, nos almoços e porque não, nos momentos em que estávamos tomando aquela cervejinha. Professor, esse foi o termo que sempre usei para me referir a sua pessoa, pois não vejo outra palavra que resume seu posicionamento durante as orientações, nunca discordamos um do outro quanto ao andamento do projeto, sempre calmo, sereno e consciente dos nossos objetivos, esse foi o Meu PROFESSOR de mestrado. Muito obrigado.

“A suprema arte do professor é despertar a alegria na expressão criativa do conhecimento, dar liberdade para que cada estudante desenvolva sua forma de pensar e entender o mundo, assim criamos pensadores, cientistas e artistas que expressarão em seus trabalhos aquilo que aprenderam com seus mestres”. **Albert Einstein**

RESUMO

Neste estudo procura-se descrever os caminhos percorridos durante o processo de construção, elaboração e validação de um teste de desempenho escolar em Ciências. Processo que nos levou a refletir e a repensar questões relacionadas ao processo de avaliação e, principalmente, o que avaliar. Avaliar a aprendizagem dos estudantes e o interesse deles em aprender ciências parece desafiador, mas de certo modo, ao tentar identificar as aproximações e distanciamentos em relação ao conhecimento de referência buscam-se indicativos de como está o Ensino de Ciências e qual é o interesse dos estudantes em aprender Ciências. No Brasil, estudos recentes revelaram que poucas unidades federativas nunca instituíram seus próprios sistemas de avaliação, participando apenas dos sistemas nacionais como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Neste sentido, a presente dissertação teve como objetivo o desenvolvimento de um teste de desempenho escolar em Ciências para estudantes concluintes do Ensino Fundamental do estado de Sergipe com especificidade no eixo temático “Tecnologia e Sociedade”. Essa tecnologia de avaliação, diferentemente das avaliações tradicionais, visa avaliar em estudantes sergipanos da rede pública o nível de aproximação e distanciamento do discurso discente em relação ao conhecimento científico sobre temas do referido eixo temático. A elaboração das questões foi norteada por uma Matriz de Referência, documento construído a partir da análise de três documentos oficiais, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Sergipe (SERGIPE, 2013) e Livro didático aprovado no Programa Nacional do Livro Didático 2014 (PNLD). Os resultados da aplicação do teste a uma amostra de alunos sergipanos mostraram-se interessantes, com desempenho variando na escala de aproximação e distanciamento. Com essas análises pode-se concluir que é possível avaliar o desempenho de estudantes mesmo mudando a natureza das questões. Contudo, pesquisas futuras buscarão meios de poder comparar os resultados deste teste com testes tradicionais com intuito de avaliar possíveis diferenças de desempenho em relação aos testes.

Palavras-chave: Teste de Desempenho; Tecnologia e Sociedade; Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This study aims to describe the paths traversed during the process of construction, development and validation of a test of school performance in science. Process that has led us to reflect and rethink questions related to the evaluation process and, mainly, to assess. Assess student learning and their interest in learning science seems challenging, but in a way, when trying to identify approaches and distances in relation to the reference are sought knowledge indicative of how's science education and what is the interest of students in learning science. In Brazil, recent studies have revealed that few States never imposed their own evaluation systems, participating in national systems only as the basic education evaluation system (SAEB) and the national high school Exam (ENEM). In this sense, this dissertation aimed to the development of a test of school performance in science for students graduating from elementary school of the State of Sergipe with specificity in the main theme "technology and society". This technology, unlike traditional assessments, aims to assess students Sergipe from public the closeness and distance of student speech in relation to scientific knowledge on topics of this main theme. The elaboration of the issues was guided by an array of reference, document constructed from the analysis of three official documents, national curriculum Parameters (PCN) (BRAZIL, 1998), Curricular Reference of State schools of Sergipe (SERGIPE, 2013) and textbook approved in National Textbook Program (PNLD) 2014. The results of the application of the test to a sample of students Sergipe proved interesting, with varying performance of approximation and distancing. With these analyses, it can concluded that it is possible to assess the performance of students even changing the nature of the issues. However, future research will seek ways to be able to compare the results of this test with traditional tests in order to evaluate possible differences of performance testing.

Keywords: Performance Test; Technology and Society; Science Teaching.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Organograma da subdivisão do Projeto-Base	21
FIGURA 2 – Modelo de questão objetiva de Ciências do PISA	26
FIGURA 3 – Modelos de questões objetivas de Ciências do TIMSS 2011	28
FIGURA 4 – Modelo de questão objetiva do ROSE	31
FIGURA 5 – Modelo de questão objetiva de Matemática do SAEB	33
FIGURA 6 – Distribuição das questões do ENEM.....	34
FIGURA 7 – Modelo de questão de CNT do ENEM 2015	35
FIGURA 8 – Número de estados federativos com sistemas próprios de avaliação ..	36
FIGURA 9 – Representação dos diferentes distanciamentos (vertical e horizontal) na teoria do cone (Franzolin, 2007).....	50
FIGURA 10 – Modelo do cone (adaptado de Franzolin, 2007)	51
FIGURA 11 – Padronização para construção das questões	56
Figura 12: Divisão estadual das Diretorias Regionais de Educação (DRE) de Sergipe.....	59
FIGURA 13 – Ferramenta de análise de desempenho (aproximações e distanciamentos)	60
FIGURA 14 – Conhecimento de referência	70

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Semelhanças entre a ANEB e Prova Brasil.....	33
QUADRO 2 – Sistemas estaduais de avaliação.....	38
QUADRO 3 – Municípios que possuem sistemas próprios de avaliação	40
QUADRO 4 – Matriz de referência sobre o eixo ‘Tecnologia e Sociedade’	62
QUADRO 5 – Frequência relativa referente à complexidade dos conteúdos.....	63
QUADRO 6 – Frequência relativa referente à prioridade dos conteúdos	64
QUADRO 7 – Informações que caracterizam a população amostrada	71
QUADRO 8 – Resultados referentes à questão 16 do teste de desempenho.....	73
QUADRO 9 – Resultados referentes à questão 20 do teste de desempenho.....	75
QUADRO 10 – Resultados referentes à questão 04 do teste de desempenho.....	77
QUADRO 11 – Resultados referentes à questão 28 do teste de desempenho.....	80
QUADRO 12 – Resultados referentes à questão 12 do teste de desempenho.....	83
QUADRO 13 – Resultados referentes à questão 36 do teste de desempenho.....	85
QUADRO 14 – Resultados referentes à questão 40 do teste de desempenho.....	87
QUADRO 15 – Resultados referentes à questão 08 do teste de desempenho.....	90
QUADRO 16 – Resultados referentes à questão 32 do teste de desempenho.....	92
QUADRO 17 – Resultados referentes à questão 24 do teste de desempenho.....	95

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Relação entre os itens da questão 16 do teste com gênero	73
GRÁFICO 2 – Relação entre os itens da questão 20 do teste com gênero	75
GRÁFICO 3 – Relação entre os itens da questão 04 do teste com gênero	77
GRÁFICO 4 – Relação entre os itens da questão 28 do teste com gênero	81
GRÁFICO 5 – Relação entre os itens da questão 12 do teste com gênero	83
GRÁFICO 6 – Relação entre os itens da questão 36 do teste com gênero	86
GRÁFICO 7 – Relação entre os itens da questão 40 do teste com gênero	88
GRÁFICO 8 – Relação entre os itens da questão 08 do teste com gênero	91
GRÁFICO 9 – Relação entre os itens da questão 32 do teste com gênero	93
GRÁFICO 10 - Relação entre os itens da questão 24 do teste com gênero	96

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Avaliação Nacional da Alfabetização
ANEB	Avaliação Nacional da Educação Básica
ANRESC	Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
ATD	Análise Textual Discursiva
C&T	Ciência e Tecnologia
CAEd	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
CHT	Ciências Humanas e Suas Tecnologias
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNT	Ciências da Natureza e Suas Tecnologias
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EXAEB/SE	Exame de Avaliação da Educação Básica do Estado do Sergipe
FAPITEC/SE	Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FUNTEC	Fundo Tecnológico
GPEMEC	Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências
IES	<i>Institute of Education Sciences</i>
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LCT	Linguagens e Códigos e Suas Tecnologias
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MT	Matemática e Suas Tecnologias
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAR	Programa de Ações Articuladas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDDE	Programa Dinheiro Direto na Escola
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNATE	Programa Nacional do Transporte Escolar

PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPGECIMA	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
PROINFO	Programa de Informática
ROSE	<i>The Relevance of Science Education</i>
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEED	Secretaria de Estado da Educação de Sergipe
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TCT	Teoria Clássica dos Testes
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
TRI	Teoria de Respostas ao Item
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Mato Grosso
UFS	Universidade Federal de Sergipe
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1.SITUANDO A PESQUISA	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1.SISTEMAS INTERNACIONAIS DE DESEMPENHO ESCOLAR	24
2.1.1. <i>Programme for International Student Assessment (PISA)</i>	24
2.1.2. <i>Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)</i>	26
2.1.3. <i>The Relevance of Science Education (ROSE)</i>	29
2.2.SISTEMAS NACIONAIS DE AVALIAÇÃO	31
2.2.1. Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)	31
2.2.2. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)	34
2.2.3. Sistemas estaduais de avaliação.....	36
2.2.4. Alguns sistemas municipais de avaliação.....	40
2.3.RECONSTRUINDO A NATUREZA DAS QUESTÕES PARA O TESTE DE DESEMPENHO.....	41
2.3.1. Conhecimento científico	43
2.3.2. Conhecimento científico e conhecimento comum na perspectiva de Gaston Bachelard	44
2.3.3. Conhecimento cotidiano	46
2.3.4. Curiosidade epistemológica e curiosidade ingênua perspectiva de Paulo Freire.....	47
2.3.5. Conhecimento escolar	49
3. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	52
3.1.CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DA MATRIZ DE REFERÊNCIA.....	52
3.1.1. Construção da matriz.....	53
3.1.2. Validação da matriz	54
3.2.ELABORAÇÃO DAS QUESTÕES DO TESTE DE DESEMPENHO.....	55

3.2.1. Elaboração das questões do eixo temático 'Tecnologia e Sociedade' ..	56
3.3.APLICAÇÃO DO TESTE E FERRAMENTA DE ANÁLISE DE DESEMPENHO	58
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1.RESULTADOS DA MATRIZ DE REFERÊNCIA	61
4.1.1. Validação da matriz	63
4.2.ELABORAÇÃO DAS QUESTÕES DO TESTE	66
4.2.1. Entrevistas sobre temas do eixo 'Tecnologia e Sociedade'	66
4.2.2. Questões do teste de desempenho	70
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
REFERÊNCIAS.....	100
APÊNDICES	103

1. INTRODUÇÃO

A temática que visamos desenvolver nesta dissertação trata sobre o processo de desenvolvimento de um teste de desempenho escolar em Ciências, para alunos egressos do Ensino Fundamental do estado de Sergipe. Este trabalho está inserido em um contexto colaborativo com demais alunos de mestrado do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC). Inicialmente, é importante realizar uma ressalva quanto ao termo ‘teste de desempenho’, acima citado, o qual não deve ser interpretado como sinônimo de avaliação escolar. Sendo assim, o entendimento da diferença conceitual entre os termos avaliação e teste, nos dará subsídio para aperfeiçoar a compreensão do presente estudo.

Tendo em vista que os procedimentos de avaliações ou testes são vistos por muitos como a simples aplicação de provas, inclusive por pessoas que estão vinculadas a educação, faz-se necessário esclarecer que as avaliações ou testes podem até serem usadas para mesma finalidade ampla, ou seja, podem se referir a uma verificação de trabalho escolar, entretanto, com amplitudes completamente diferentes entre si.

Neste sentido, a etimologia do verbo testar refere-se ao ato de submissão a um determinado teste ou experiência, ou ainda, a verificação da performance de algo ou de alguém, frente a uma situação previamente definida e organizada. Desse modo, os testes de desempenho são instrumentos que podem ser utilizados com a finalidade de averiguar o rendimento de uma capacidade, mas não de uma capacidade em si. Segundo Haydt (2002), em geral, os testes são usados como instrumentos em avaliações de larga escala, principalmente na educação.

Em contrapartida, a etimologia do verbo avaliar sugere um significado muito mais amplo em relação ao atribuído ao verbo testar, mormente quando nos referimos ao ato de rendimento educacional. Haydt (2002) afirma que a avaliação promulga tanto uma coleta de dados quantitativos, como também qualitativos, exigindo do avaliador uma minuciosa análise dos resultados obtidos, por meio de critérios previamente definidos.

Notadamente, assim como os avanços científicos e tecnológicos de todas as diversas áreas de pesquisa, os estudos sobre os testes de desempenho escolar também evoluíram, e bases científicas de outras áreas do conhecimento vieram a contribuir e subsidiar para o desenvolvimento científico dos processos de avaliação,

em especial, das avaliações em larga escala. Neste sentido, destaca-se a contribuição da Psicologia para a educação, principalmente, no que diz respeito às teorias psicométricas.

De acordo com Pasquali (2009), a psicometria teve origem na psicofísica, com a contribuição dos psicólogos alemães Ernst Heinrich Weber e Gustav Fechner e do inglês Francis Galton. Este último, inclusive, é considerado por muitos o criador da psicometria, devido a sua contribuição com o desenvolvimento de testes mentais. Ainda segundo o autor, de modo amplo, a psicometria tem como finalidade delinear o sentido das respostas de um determinado grupo a um conjunto de itens. A psicometria moderna possui duas perspectivas bem definidas: a Teoria Clássica dos Testes (TCT) e a Teoria de Respostas ao Item (TRI).

A TCT pode ser entendida como a teoria que visa os aspectos macro de um teste, ou seja, preocupa-se em explicar o resultado final de um indivíduo ao seu conjunto de respostas para um determinado teste. Este resultado final é representado pela somatória das respostas corretas e pode ser denominado de escore total. Para exemplificarmos esta teoria, consideremos um teste composto por 20 itens, em que um sujeito responde corretamente 12 deles. Se for atribuído valor 1 para cada item correto e 0 para cada item respondido incorretamente, o total do escore final obtido por este sujeito será igual a 12. Desse modo, a TCT leva em consideração todos os estímulos comportamentais (itens) do teste.

Em contraposição, a TRI possui foco direcionado aos aspectos micro de um teste, isto é, diferentemente da TCT, a TRI visa compreender a individualidade de cada item, bem como entender os fatores que afetam a probabilidade de sujeito acertar ou errar este item (PASQUALI, 2009).

1.1. SITUANDO A PESQUISA

No Brasil, em termos teóricos, as avaliações educacionais são categorizadas, em três extensões: avaliação de aprendizagem, avaliação institucional interna e externa, e avaliação de redes da Educação Básica. Estas três dimensões são determinadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, as quais devem estar presentes no projeto político pedagógico das escolas, tendo como finalidade inter-relacionar todos os processos envolvidos no âmbito escolar, ou seja, o processo de ensino e aprendizagem, a gestão escolar, os professores, os

estudantes e toda a sociedade que cerca este ambiente. No que se refere às legislações vigentes, as avaliações, nas três dimensões supracitadas, são obrigatórias na rede de ensino e estão promulgadas de acordo com a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN).

Tendo em vista que no contexto brasileiro as avaliações em larga escala são, de um modo geral, realizadas anualmente e/ou até semestralmente, muito se tem pesquisado sobre as práticas avaliativas externas. Nas últimas décadas, mais precisamente a partir de 1990, as avaliações educacionais externas se tornaram imprescindíveis para a obtenção de dados referentes à qualidade da educação brasileira. As avaliações externas que usualmente são aplicadas em todo território brasileiro, também são denominadas de avaliação em larga escala, e têm como princípio a obtenção de certificações e dados que possam diagnosticar possíveis problemas, para auxiliarem na elaboração de políticas que possibilitem uma melhoria da qualidade da educação.

No contexto brasileiro, estas avaliações são geridas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que é o órgão governamental responsável por desenvolver e aplicar as avaliações em todos os níveis de ensino, bem como analisar os resultados produzidos por estes instrumentos avaliativos.

Ciente da evolução nacional e internacional que norteia a educação, principalmente no que concerne aos aspectos avaliativos, o projeto de pesquisa ‘Tecnologias de avaliação do desempenho escolar em Ciências e Matemática: um estudo multidisciplinar’ (projeto-base), referente ao Edital FAPITEC/SE/FUNTEC/CNPq n.10/2011, visa contribuir com novas perspectivas teóricas e metodológicas, assim como desenvolver novas tecnologias de avaliação.

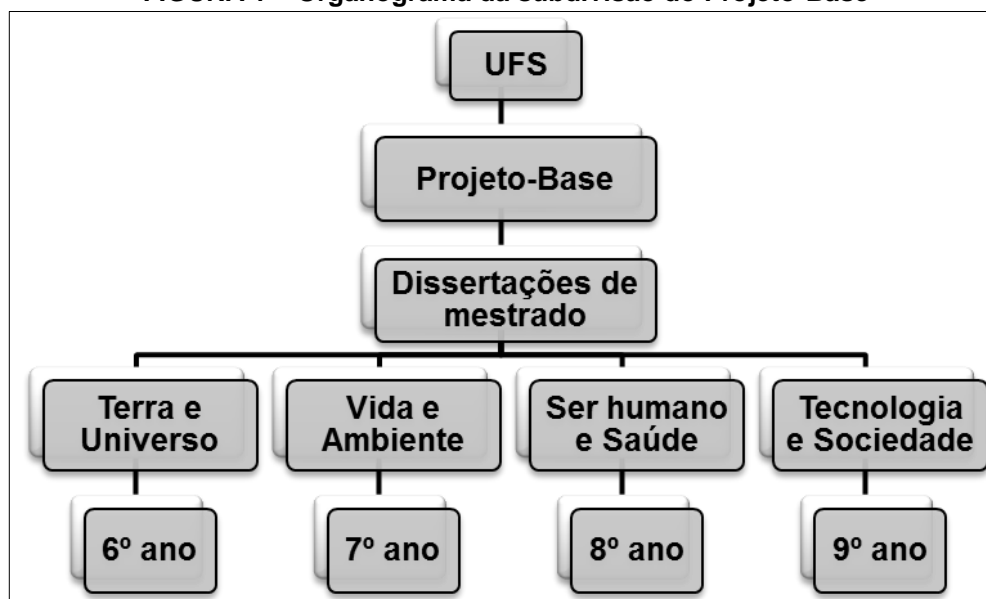
O referido projeto é desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), em parceria com pesquisadores da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMG) e da Universidade de São Paulo (USP), e tem como objetivo elaborar, testar e validar um instrumento de avaliação de desempenho escolar em Ciências e Matemática, que atribua a devida relevância ao rendimento discente, bem como sua motivação para o aprendizado dessas disciplinas.

O princípio norteador para o presente trabalho está inserido na expectativa de averiguar a possibilidade de mudança na natureza das questões na construção de um teste de desempenho escolar. Entre muitos questionamentos que surgiram no decorrer desse constructo, ressaltamos aqueles considerados principais e que foram primordiais para compreensão dos objetivos que queríamos atingir: É possível construir um teste que apresente um espectro de alternativas que variam com respostas mais adequadas do ponto de vista científico, e respostas mais próximas do senso comum? Esse teste é capaz de medir o conhecimento dos alunos? Podemos afirmar que se trata de um teste de desempenho escolar? Mudar a natureza das questões pode aumentar ou diminuir o rendimento dos alunos frente aos conceitos de Ciências?

É com bases nestas inquietações que buscamos descrever e esclarecer os resultados aqui apresentados, ancorados pela literatura pertinente, e sempre levando em consideração o que acreditamos ser de fato plausível para a elaboração de um teste de desempenho escolar.

Nesta perspectiva, a presente dissertação de mestrado focou-se na disciplina de Ciências, sendo que a ferramenta de avaliação proposta foi produto de um trabalho conjunto com mais três alunos de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da UFS. O teste final foi subdividido nos quatro eixos temáticos estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): 'Terra e Universo', 'Vida e Ambiente', 'Ser Humano e Saúde' e 'Tecnologia e Sociedade'. Esses eixos temáticos são os norteadores do ensino de Ciências em todo o território nacional, configurando-se como base comum para todas as escolas públicas. A figura 1 mostra as atividades desenvolvidas por cada mestrando.

FIGURA 1 – Organograma da subdivisão do Projeto-Base



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Os resultados discutidos nesta dissertação são referentes ao eixo temático ‘Tecnologia e Sociedade’, sendo que os demais eixos fazem parte do estudo desenvolvido pelos demais membros do projeto, também mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

A estrutura dessa dissertação foi organizada da seguinte forma: fundamentação teórica, abordagem metodológica, resultados e discussão, considerações finais e referências. O tópico ‘Fundamentação teórica’ foi dividido em três seções para melhor expor a argumentação. Na primeira seção da fundamentação, sobre os testes de desempenho escolar, expomos os resultados de uma pesquisa com características bibliográficas. Conforme Gil (2002), as pesquisas bibliográficas são caracterizadas pelo uso de produções pré-existentes, como por exemplo, livros e artigos científicos. Esta primeira seção pode ser compreendida como um estudo que visou identificar características gerais dos sistemas internacionais, nacionais, estaduais e municipais de avaliação, dando enfoque principalmente à natureza das questões contidas em cada teste.

Na segunda seção da fundamentação, reconstruindo a natureza das questões para o teste de desempenho, buscamos descrever as concepções dos diferentes tipos de conhecimento embasados em alguns autores como Lopes (1999), Matos *et al.* (2012), Bachelard (1996), Freire (1996). Além disso, a seção explicita uma

discussão sobre a relatividade do erro em Ciências, fundamentada na teoria do cone de Franzolin (2007). Por fim, a última seção trata dos pressupostos teóricos para construção de uma Matriz de Referência.

Na 'Abordagem metodológica', descrevemos o processo de construção da Matriz de Referência e sua validação, a construção do instrumento de avaliação e aplicação, assim como os procedimentos para as análises dos dados de desempenho dos estudantes sergipanos em relação ao teste construído.

No tópico seguinte, 'Resultados e discussão' que também está subdividido em seções, discutimos os resultados obtidos referentes à construção da Matriz de Referência, conjuntamente com sua validação, por meio de uma pesquisa exploratória com professores da rede pública de ensino de Sergipe. Numa outra seção, são apresentados os resultados das aplicações dos testes a estudantes concluintes do Ensino Fundamental de todas as regiões do estado de Sergipe.

A posteriori, segue o tópico 'Considerações finais' que aborda as principais dificuldades e conquistas alcançadas no desenvolvimento dessa dissertação, acrescida de uma discussão sucinta acerca de todos os resultados obtidos no transcorrer deste estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Há algum tempo tem se debatido mundialmente aspectos importantes no âmbito educacional, estas discussões vão desde as reformas políticas que visam à melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem, a elaboração de instrumentos que possam avaliar tais intervenções.

No que se refere aos aspectos relativos ao Brasil, as discussões sobre a educação ganharam maior destaque a partir das décadas de 1980 e 1990, com a elaboração da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, e a criação da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN). Neste sentido, podemos enaltecer duas importantes reformulações proporcionadas pela criação destas leis. A primeira está relacionada ao direito subjetivo de todos os cidadãos a educação, conforme determinação promulgada no art. 205 da Constituição.

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988).

A organização distributiva na área da educação, acerca das funções entre as esferas administrativas brasileiras, foi a segunda inovação propiciada pela implementação da LDBEN. Nesse momento, a educação no Brasil passa a ser atribuição de três sistemas: Sistema Federal de Ensino, Sistema de Ensino dos Estados e do Distrito Federal, e Sistema Municipal de Ensino, cujas responsabilidades foram delineadas nesta última legislação.

Em virtude dessas novas premissas no âmbito educacional, surgiram inúmeras discussões sobre a melhoria da qualidade da educação e de um instrumento capaz de avaliar tal qualidade. Neste sentido, o Ministério da Educação (MEC), órgão de maior importância na esfera nacional brasileira, vem elaborando e implantando políticas públicas para contribuir e/ou auxiliar o desenvolvimento da Educação Básica. Atualmente, políticas como o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), Programa de Informática (PROINFO), Programa de Ações Articuladas (PAR), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa Nacional do Transporte Escolar

(PNATE), bem como ações voltadas para o âmbito de avaliações educacionais, foram implantadas para subsidiar a permanência dos estudantes na escola, garantindo o acesso de toda a população a educação básica.

Cabe destacar que os testes de rendimento escolar em larga escala não são realidade somente na sociedade brasileira, mas sim, a nível mundial. Pensando amplamente, a discussão que segue nessa fundamentação teórica visa apresentar de forma sucinta, as principais avaliações em larga escala a nível internacional, nacional, estadual e municipal. Esse aporte teórico visou identificar as principais características e os objetivos dos instrumentos utilizados na coleta de dados, bem como realizar uma breve discussão sobre a natureza estrutural das questões de cada teste, uma vez que é neste sentido o diferencial do teste de desempenho escolar que aqui apresentaremos, pois esse tenciona acerca da composição dos questionamentos, tendo como proposta de averiguação a aprendizagem em Ciências.

2.1. SISTEMAS INTERNACIONAIS DE DESEMPENHO ESCOLAR

2.1.1. *Programme for International Student Assessment (PISA)*

O Programa Internacional de Avaliação de Alunos, do inglês *Programme for International Student Assessment (PISA)*, é uma avaliação sistemática em nível internacional, coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), havendo em cada país participante uma coordenação nacional. No Brasil, o PISA é coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Este programa tem como finalidade principal a obtenção de dados estatísticos que possam auxiliar no desenvolvimento de políticas para a melhoria da qualidade de ensino dos países participantes. Estes indicadores são produzidos a partir de uma avaliação, que busca ponderar conhecimentos que vão além do domínio escolar, mas que são necessários na vida cotidiana do aluno. De acordo com o primeiro relatório brasileiro dos resultados do PISA 2000:

O Pisa enfatiza a eficácia externa do processo de escolarização e se propõe a examinar o desempenho alcançado pelos alunos nos três domínios avaliados (Leitura, Matemática e Ciências), abordando-os

em situações que estão além do contexto escolar (BRASIL, 2001, p.19).

Além destas habilidades e competências, o INEP informa que o PISA coleta, por meio de questionários específicos aplicados a estudantes e as escolas, dados que permitem a construção de indicadores contextualizados, que servem de subsídio para comparar o desempenho dos discentes com variáveis educacionais, demográficas e socioeconômicas.

As avaliações do PISA acontecem trienalmente, abrangendo três áreas de conhecimento (Leitura, Matemática e Ciências), sendo que cada edição do programa possui ênfase em uma dessas áreas. Embora todas elas sejam avaliadas em todas as edições, a prova é focalizada na área de maior destaque daquela determinada edição que, em geral, apresenta um número maior de itens (aproximadamente 54%), e menos itens nas outras áreas (cerca de 23% para cada área).

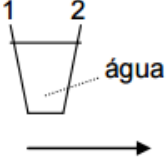
Segundo o último relatório disponibilizado pelo INEP do PISA 2012, esta disposição de itens permite que o conteúdo da área de maior ênfase seja compreendido com maior clareza, inclusive, viabilizando diferentes aspectos de abordagem. Além das áreas de Leitura, Matemática e Ciências, o PISA disponibiliza para os países participantes a opção de acrescentar outras avaliações como, letramento financeiro, leitura digital e resolução de problemas. Outorga ainda que a avaliação de Matemática seja realizada de modo informatizada, ou seja, através da rede de computadores.

No que se refere à natureza estrutural das questões objetivas de Ciências do PISA, verifica-se um modelo de questão contextual, em que o enunciado traz uma situação que pode ser facilmente vivenciada pelos estudantes. Algumas questões apresentam suporte que, em geral, são figuras e comandos de resposta. Em relação às alternativas de resposta, os itens possuem modelo 'tradicional', ou seja, o aluno deve optar pela resposta correta, sendo atribuída nota zero para os demais distratores, alternativa considerada errada do ponto de vista científico. A figura 2 exemplifica um modelo de questão objetiva de Ciências que foi extraída do portal INEP. De acordo com o informado, essa questão foi aplicada em uma edição anterior ao PISA 2012, não sendo disponibilizada a informação sobre o ano de aplicação.

FIGURA 2 – Modelo de questão objetiva de Ciências do PISA

ÔNIBUS - QUESTÃO 1

Um ônibus está trafegando por um trecho reto da estrada. O motorista do ônibus, chamado Raul, tem um copo de água sobre o painel:



Subitamente, Raul tem que pisar nos freios.

O que é mais provável acontecer com a água do copo?

- A A água permanecerá na horizontal.
- B A água se derramará para o lado 1.
- C A água se derramará para o lado 2.
- D A água se derramará, mas não se pode afirmar se derramará para o lado 1 ou o lado 2.

ÔNIBUS - CORREÇÃO 1

OBJETIVO DA QUESTÃO: Processo: Demonstrar conhecimento e compreensão
Tema: Forças e movimento
Área: Ciência e Tecnologia

Nota 1: A água se derramará para o lado 2.

Nota 0: Outras

Fonte: INEP (adaptado pelo autor, 2016).

2.1.2. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)

O *Trends in International Mathematic and Science Study* (TIMSS), traduzido como Tendências no Estudo Internacional de Matemática e de Ciências, foi um dos maiores projetos internacionais referentes ao estudo de desempenho escolar de estudantes, em meados da década de 1990. O TIMSS é uma avaliação em larga escala que visa analisar o desempenho de alunos das séries finais de cada etapa (ciclo) em Matemática e Ciências.

O TIMSS é um projeto do *Institute of Education Sciences* (IES), com sede em Amsterdam, que tem como objetivo geral obter dados de desempenho escolar que possam subsidiar os países participantes de todo o mundo na melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem em Matemática e Ciências. De acordo com o

IES, o TIMSS também visa fornecer informações relevantes sobre as tendências de desempenho dos países ao longo dos anos, visualizando as áreas de declínio ou progresso, permitindo, desta forma, que os países monitorem e elaborem políticas que contribuam para a elevação da qualidade educacional (TIMSS, 2003).

As avaliações do TIMSS ocorrem a cada quatro anos e, teve sua primeira edição realizada no ano de 1995, com a participação de 45 países. Neste primeiro momento, o TIMSS foi aplicado a mais de 500 mil estudantes e milhares de questionários também foram aplicados a professores e gestores das escolas. O Brasil nunca participou deste projeto, sendo a Argentina e o Chile os países sul-americanos com maior frequência de participação. A edição de 1995, além de analisar o desempenho de Matemática e Ciências, também investigou os currículos escolares destas disciplinas através de livros didáticos, guias curriculares e documentos curriculares (TIMSS, 1995).

Quanto à natureza das questões objetivas de Ciências do TIMSS, verificam-se algumas diferenças em relação às questões do PISA. O TIMSS prioriza questões voltadas para um domínio cognitivo, em específico com perguntas conceituais de conhecimento, aplicação do conhecimento ou raciocínio. Outra característica das questões do TIMSS são os enunciados mais direcionados aos conceitos, evitando a contextualização feita pelo PISA, exceto nas questões de aplicação do conhecimento em que se apresenta uma situação mais próxima do aluno. No que se refere às alternativas de respostas, o TIMSS é semelhante ao PISA, com quatro opções de respostas, sendo uma alternativa a correta e as demais consideradas distratores (respostas erradas). A figura 3 mostra um exemplo de cada questão voltada para determinado domínio do TIMSS.

FIGURA 3 – Modelos de questões objetivas de Ciências do TIMSS 2011

Questão com domínio no conhecimento

Domínio de Conteúdo	Tópico principal	Domínio Cognitivo
CIÊNCIA FÍSICA	Classificação e Propriedades da Água	Conhecimento

Rótulo do item: Temperatura do gelo, de vapor, de água.

Água, gelo e vapor todos têm diferentes temperaturas.

Qual é a ordem de mais frio para o mais quente?

- A. gelo, água, vapor.
- B. gelo, vapor, água.
- C. vapor, gelo, água.
- D. vapor, água, gelo.

Questão com domínio na aplicação do conhecimento

Domínio de Conteúdo	Tópico principal	Domínio Cognitivo
CIÊNCIA FÍSICA	Fontes e Efeitos da Energia	Aplicação

Rótulo do item: Colher de metal e colher de madeira

Uma colher de metal e uma colher de madeira são usadas para agitar uma panela de sopa quente.

Depois de alguns minutos, a colher de metal fica mais quente do que a colher de madeira.

O que explica isso?

- A. Metal é sempre mais quente do que a madeira.
- B. metal conduz o calor melhor do que a madeira.
- C. metal conduz eletricidade melhor do que a madeira.
- D. metal aquece a água melhor do que a madeira.

Questão com domínio no raciocínio

Domínio de Conteúdo	Tópico principal	Domínio Cognitivo
CIÊNCIA FÍSICA	Classificação e Propriedades da Matéria	Raciocínio

Rótulo do item: A experiência de Maria com sal/água

Maria desenvolveu um experimento usando sal e água. Os resultados de sua experiência são mostrados na tabela.

Quantidade de sal dissolvido	Volume de água	Temperatura da água	Mistura foi agitada?
15 gramas	50 mL	25 °C	Sim
30 gramas	100 mL	25 °C	Sim
45 gramas	150 mL	25 °C	Sim
60 gramas	200 mL	25 °C	Sim

O que Maria estava estudando em sua experiência?

- A. Quanto sal se dissolverá em diferentes volumes de água.
- B. Quanto sal irá dissolver a diferentes temperaturas.
- C. Se agitação aumenta como o sal rápido irá dissolver.
- D. Se agitação diminui como o sal rápido irá dissolver.

Fonte: TIMSS 2011 (adaptado pelo autor, 2016).

2.1.3. The Relevance of Science Education (ROSE)

O projeto de pesquisa A Relevância do Ensino de Ciências ou *The Relevance of Science Education* (ROSE) é um estudo internacional comparativo, destinado a esclarecer fatores afetivos relacionados à importância da aprendizagem, por parte dos estudantes, de conceitos de Ciência e Tecnologia (C&T). Diferentemente das avaliações internacionais de larga escala como o PISA e o TIMSS, que visam obter resultados sobre o desempenho dos estudantes, o ROSE tem como finalidade ‘escutar’ o que os alunos pensam sobre o ensino de Ciências, bem como identificar as atitudes deles diante dessa área de conhecimento (TOLENTINO-NETO, 2008).

O estudo é baseado em um questionário composto principalmente por questões fechadas, com escala *Likert* de quatro pontos, explorando a relevância do ensino de Ciências a partir das perspectivas dos estudantes. O projeto ROSE admite que o conhecimento das posturas e das opiniões dos alunos, os quais estão na condição de aprendizes, são fundamentais para o ensino de Ciências com a

pretendida qualidade. Neste sentido, a construção de dados empíricos pelo ROSE pode contribuir para uma melhor discussão sobre como aprimorar o currículo, enfatizando a motivação dos alunos em aprender conceitos de C&T, baseando-se nas seguintes premissas: o respeito pela igualdade de gênero e a diversidade cultural, a consideração da relevância social e pessoal e o fortalecimento da participação democrática, assim como da prática cidadã por parte dos estudantes (ROSE, 2014).

O ROSE é um projeto liderado pelo professor Svein Sjøberg da Universidade de Oslo, na Noruega, em colocaboração com estudantes de doutorado e pesquisadores de outros países. O Conselho de Pesquisa da Noruega, coordenado pelo Ministério da Educação da Noruega e a Universidade de Oslo, são os financiadores do projeto. Uma curiosidade é que este financiamento se expande para os países participantes do projeto que estão em desenvolvimento, entretanto, o projeto não disponibiliza recursos financeiros para países desenvolvidos¹.

O público alvo do ROSE foram os estudantes com faixa etária de 15 anos de idade e, foram realizados procedimentos com amostras compostas por alunos de mais de 40 países, cuja participação se deu de forma colaborativa por diversos pesquisadores.

No tocante ao Brasil, o ROSE foi aplicado como um pré-teste no qual os resultados obtidos foram apresentados na tese de doutorado defendida por Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto. Tal pré-tese envolveu a participação de mais de 650 estudantes dos Municípios de São Caetano do Sul, no estado de São Paulo, e Tangará da Serra, no estado do Mato Grosso (TOLENTINO-NETO, 2008). Atualmente, o projeto ROSE é desenvolvido nacionalmente com o financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Quanto ao aspecto da natureza das questões, como destacado anteriormente, o ROSE também apresenta questionamentos objetivos, porém, com escala distinta do PISA e do TIMSS. A figura 4 mostra um recorte de um dos temas abordados pelo ROSE que foi extraído da tese de doutorado de Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto, defendida em 2008 na Univesidade de São Paulo.

¹ Segundo Tolentino-Neto (2008) pesquisador brasileiro que participou do projeto ROSE, o Brasil mesmo em situação de desenvolvimento não recebeu recurso financeiros para a efetivação da pesquisa.

FIGURA 4 – Modelo de questão objetiva do ROSE

E. O que quero aprender					
Qual é o teu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?					
(Assinale a tua resposta com X em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).					
		<i>Desinteressado</i>		<i>Muito Interessado</i>	
		1	2	3	4
1.	As simetrias e os padrões em folhas e flores				
2.	Como se formam no céu as cores do pôr-do-sol				
3.	A camada de ozônio e como pode ser afetada pelos seres humanos				
4.	O efeito de estufa e como pode ser modificado pelos seres humanos				
5.	O que se pode fazer para assegurar ar limpo e água potável				
6.	Como a tecnologia nos ajuda a tratar de resíduos, lixo e esgotos				
7.	Como controlar epidemias e doenças				
8.	O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo				
9.	As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas				
10.	Como prestar primeiros socorros				
11.	O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la				
12.	Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano				

Fonte: Tolentino-Neto (adaptado pelo autor, 2016).

2.2. SISTEMAS NACIONAIS DE AVALIAÇÃO

2.2.1. Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)

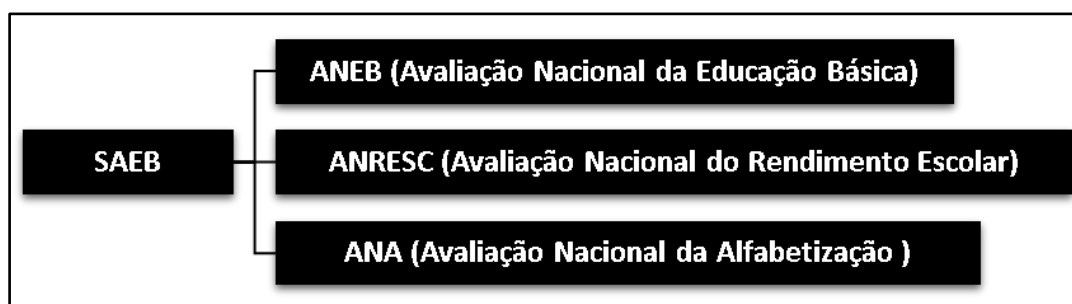
O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) foi o primeiro sistema de avaliação realizado no Brasil, em nível nacional, sendo implantado pela primeira vez no ano de 1990 com participação inicial de 23 estados. De acordo com Castro (2000), o SAEB somente se tornou um sistema nacional de avaliação a partir de 1995, avaliando os níveis fundamentais e médios de alunos de todos os estados federativos do Brasil.

Na primeira aplicação, o SAEB avaliou os estudantes em Língua Portuguesa, Matemática e Ciências, distribuídos na 1ª, 3ª, 5ª e 7ª² série do Ensino Fundamental. O INEP afirma que os alunos da 5ª e 7ª série também foram avaliados em Redação, mantendo-se esta logística até o ano de 1993. No entanto, de 2001 até 2011 o SAEB passou a avaliar somente as áreas de Língua Portuguesa e Matemática, sendo que em 2013, a área de Ciências voltou a ser avaliada de forma experimental.

O SAEB tem como principal finalidade diagnosticar fatores que possam interferir no processo de ensino e aprendizagem, subsidiando com dados que possam esclarecer sobre a qualidade do ensino. Além disso, o SAEB visa, mediante os indicadores produzidos, auxiliar para a elaboração de políticas públicas que permitam universalizar o acesso à escola, bem como propiciar o avanço na qualidade da educação brasileira.

A partir de 1995, ano que o SAEB adquire nível nacional, as análises dos resultados produzidos pelas provas foram realizadas através da TRI, sendo que nos anos anteriores, os resultados eram analisados pela Teoria Clássica dos Testes (TCT). Segundo o INEP, foi a partir de tal mudança alusiva ao procedimento de análises dos dados, que se abriu a possibilidade de comparabilidade dos resultados nas edições subsequente.

Nos dias atuais, o SAEB possui um formato diferente, o qual foi subdividido em três novas avaliações:



A Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC, também conhecida como Provinha Brasil) são avaliações aplicadas bianualmente, enquanto que a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) acontece todos os anos. Apesar da ANEB e da ANRESC serem avaliações distintas, mas constitutivas no SAEB, elas apresentam características semelhantes que podem ser observadas no quadro 1, conforme o INEP.

²Atualmente a 1ª série corresponde ao segundo ano, 3ª série ao quarto ano, 5ª série ao sexto ano e 7ª série ao oitavo ano do Ensino Fundamental.

QUADRO 1 – Semelhanças entre a ANEB e Prova Brasil

Características	ANEB	ANRESC (Prova Brasil)
Público alvo	Alunos dos anos finais do Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio.	Alunos dos anos finais do Ensino Fundamental I e II.
Instituição avaliada	Escolas da rede pública e privada de áreas urbanas e rurais.	Escolas da rede pública de áreas urbanas e rurais.
Disciplinas avaliadas	Língua Portuguesa, Matemática e Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental II e Ensino Médio.	Língua Portuguesa, Matemática e Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental II.
Divulgação dos resultados	Por estado, região e Brasil.	Por escola, município, estado, região e Brasil.


Fonte: INEP.

O SAEB possui uma matriz de referência que norteia a construção das questões. “As Matrizes de Referência compreendem o conjunto de competências e habilidades que se espera que os alunos tenham desenvolvido ao final do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental” (BRASIL, 2011, p.7).


No tocante a natureza das questões do SAEB, destaca-se um modelo também ‘tradicional’ de pergunta, enfatizando apenas os conceitos e com pouca ou nenhuma possibilidade de os alunos expressarem sua forma de pensar. Assim como a maioria dos testes em larga escala, o SAEB também utiliza o modelo ‘certo ou errado’ na composição das alternativas. A figura 5 exemplifica o modelo de questão adotado pelo SAEB para averiguar o conhecimento em Matemática de alunos da última série do Ensino Fundamental.

FIGURA 5 – Modelo de questão objetiva de Matemática do SAEB

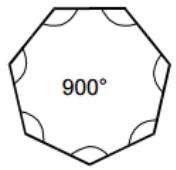
Cristina desenhou quatro polígonos regulares e anotou dentro deles o valor da soma de seus ângulos internos.



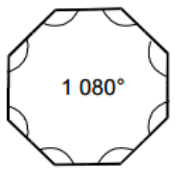
540°



720°



900°



1 080°

Qual é a medida de cada ângulo interno do hexágono regular?

(A) 60°
 (B) 108°
 (C) 120°
 (D) 135°

Fonte: INEP (adaptado pelo autor, 2016).

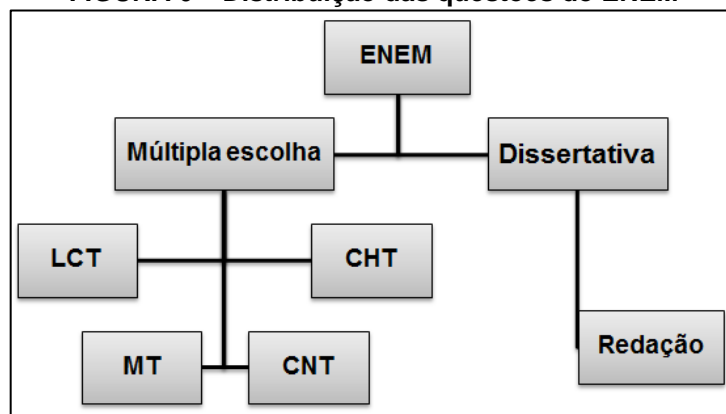
2.2.2. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é o mais recente sistema nacional avaliativo. O ENEM foi criado no ano de 1998 e tem como objetivo avaliar o desenvolvimento e as competências dos estudantes concluintes da Educação Básica, bem como procura contribuir para uma melhor qualidade do Ensino Médio.

O ENEM é uma prova individual e, conforme Castro (2000), está vinculado às orientações propostas pela Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, além dos princípios norteadores sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais(PCN) do Ensino Médio.

Desde o ano de 2009, o Enem adquiriu uma nova vertente, com uma nova matriz de referência, passando a ser utilizado também como instrumento de seleção para ingresso em muitas universidades. A avaliação é realizada anualmente por estudantes que concluíram o Ensino Médio, e estudantes que estão no último ano da educação básica. A prova é composta por questões objetivas e texto subjetivo, conforme esquema abaixo (figura 6).

FIGURA 6 – Distribuição das questões do ENEM



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

A avaliação do ENEM contém 180 questões objetivas, sendo 45 para cada área de conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (LCT); Matemática e suas Tecnologias (MT); Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT); Ciências Humanas e suas Tecnologias (CHT) e uma prova de redação. As provas são realizadas em dois dias, em geral, nos últimos meses do ano, em data previamente informada pelo MEC.

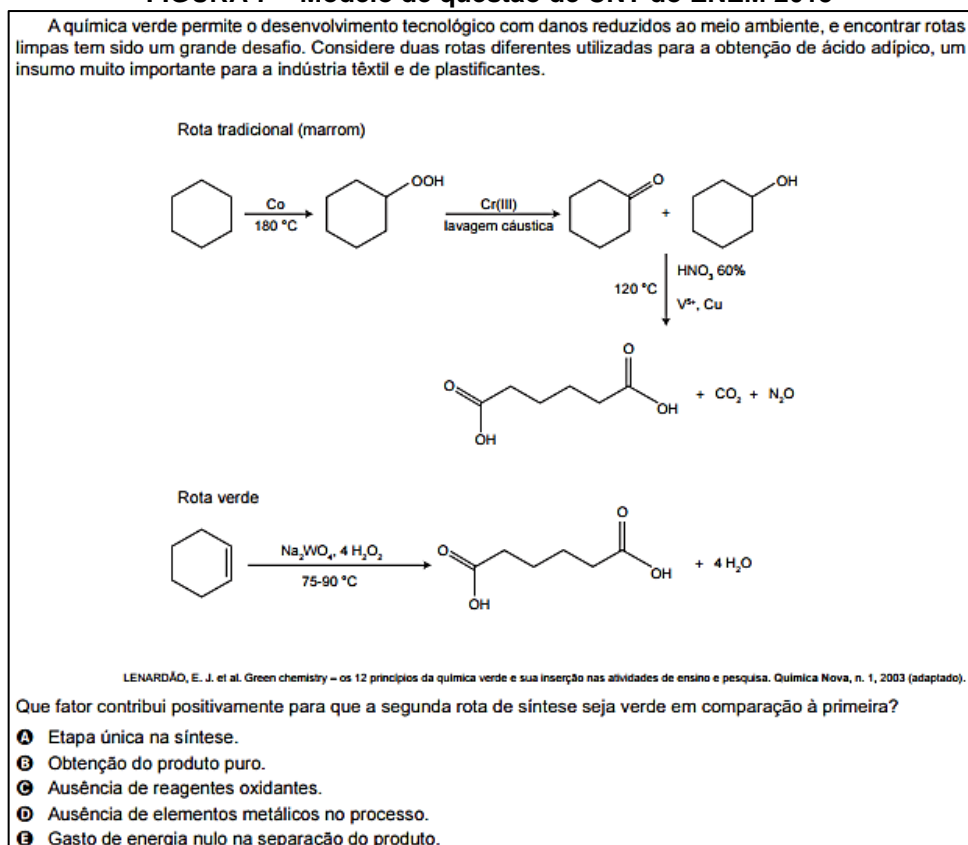
Neste sentido, o INEP também disponibiliza para toda a sociedade um documento oficial que esclarece todos os aspectos avaliativos do exame, sendo este

denominado de Matriz de Referência do ENEM. Nessa matriz estão dispostas todas as competências e habilidades de cada área, bem como os conteúdos das disciplinas que estão associados às Matrizes de Referência.

No que se refere à natureza das questões do ENEM são, de certo modo, tradicionais em relação às alternativas, entretanto, apresentam, na grande maioria dos enunciados, textos que problematizam ou contextualizam aspectos vivenciados pelos estudantes de forma mais significativa. Dos testes apresentados até o momento, o ENEM é o único que aponta questões com cinco alternativas de respostas, em que apenas uma é correta. Apesar dessa natureza, as opções incorretas não são desconsideradas na análise dos resultados de desempenho com o TRI. Os enunciados das questões, em geral, são extensos e requer dos alunos uma boa capacidade de leitura e compreensão textual para que os exercícios sejam resolvidos.

A seguir, a figura 7 apresenta uma questão pertencente a última edição do ENEM, realizado em 2015, referente a prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

FIGURA 7 – Modelo de questão de CNT do ENEM 2015

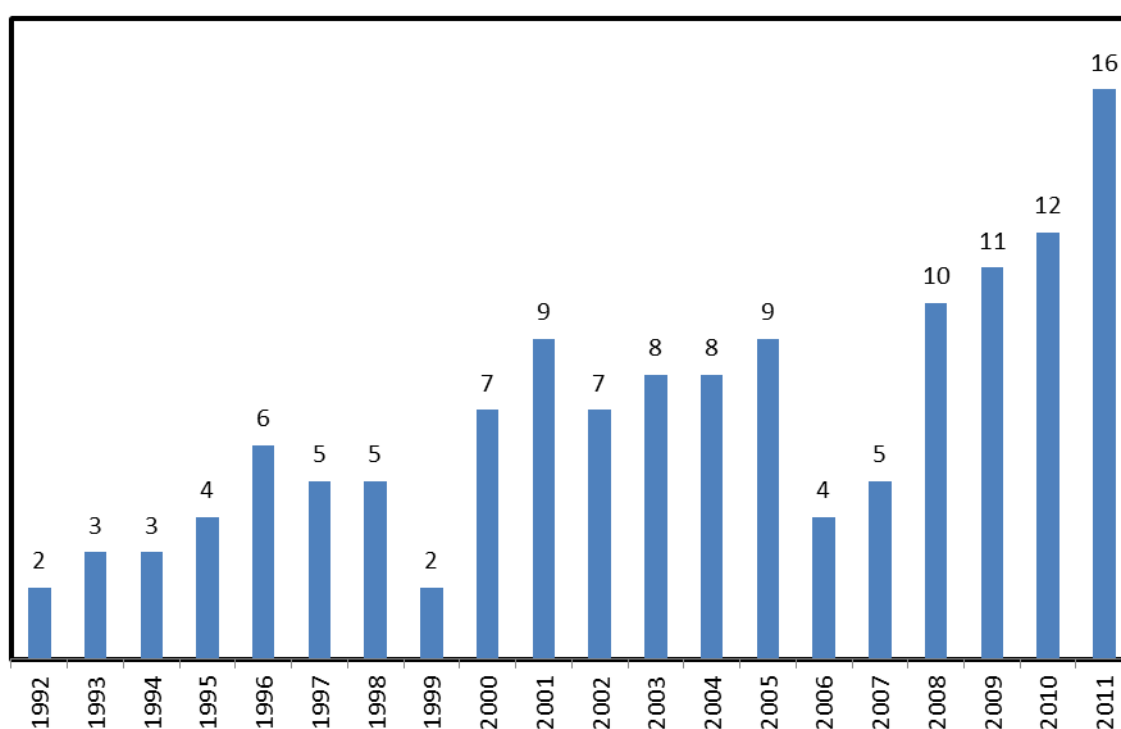


Fonte: INEP (adaptado pelo autor, 2016).

2.2.3. Sistemas estaduais de avaliação

Como discutido anteriormente, a recorrência de pesquisas em educação com foco em avaliação de aprendizagem vem crescendo nos últimos anos. Fato que comprova tal crescimento é a implantação dos sistemas estaduais de avaliação, desenvolvidos por algumas unidades federativas do Brasil, a fim de aperfeiçoar as informações que podem ser extraídas das avaliações. De acordo com Pina-Lima, Ferreira e Wartha (2014), desde o início da década de 90, os estados brasileiros se mobilizaram e também desenvolveram seus próprios sistemas estaduais de avaliação, como mostra a comparação entre a evolução do número de sistemas por estado de 1992 a 2011 (Figura 8).

FIGURA 8 – Número de estados federativos com sistemas próprios de avaliação



Fonte: Fundação Victor Civita.

Segundo estudos realizados pela fundação Victor Civita³, até o ano de 2011, apenas 07 estados federativos brasileiros (Pará, Roraima, Amapá, Rio Grande do Norte, Paraíba, Mato Grosso e Santa Catarina) representam aqueles que nunca

³Pesquisa denominada “A avaliação externa como instrumento da gestão educacional nos estados” organizada por uma equipe de pesquisa sob coordenação de Nigel Brooke.

instituíram seus próprios sistemas de avaliação, participando apenas dos sistemas nacionais como o SAEB (Quadro 2).

QUADRO 2 – Sistemas estaduais de avaliação

Região	Estado	Anos																			
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
NORTE	AC																				
	AM																				
	PA																				
	RR																				
	RO																				
	AP																				
	TO																				
NORDESTE	MA																				
	PI																				
	CE																				
	RN																				
	PB																				
	PE																				
	AL																				
	SE																				
	BA																				
CENTRO-OESTE	MT																				
	MS																				
	GO																				
	DF																				
SUDESTE	MG																				
	ES																				
	RJ																				
	SP																				
SUL	PR																				
	SC																				
	RS																				

Fonte: Fundação Victor Civita.

Tendo em vista a expansão desta abrangência, é perceptível que os estados federativos que desenvolveram seus próprios sistemas, tiveram propósitos semelhantes como: obter dados estatísticos que possam auxiliar na elaboração de políticas públicas e ações educacionais; comparar a educação do estado com os níveis nacionais; obter resultados em menor espaço de tempo; oferecer aos professores subsídios para melhor direcionamento e intervenção no processo de ensino e aprendizagem, entre outros.

O estado de Sergipe, em 2004, implantou o Exame de Avaliação da Educação Básica do Estado do Sergipe (EXAEB/SE). As avaliações ocorreram até o ano de 2006 em todas as escolas públicas estaduais, sendo uma avaliação amostral aplicada a alunos do 6º ao 9º ano (5ª série a 8ª série) e estudantes do Ensino Médio. Contudo, não se tem muita informação sobre este sistema de avaliação e as causas que o levaram a extinção.

Atualmente, a Paraíba e o Pará, estados que até 2011 ainda não haviam desenvolvido sistemas próprios de avaliação, criaram, em parceria com a Universidade de Juiz de Fora/MG, o Sistema Estadual de Avaliação da Educação da Paraíba e o Sistema Paraense de Avaliação Educacional, respectivamente.

Em relação à natureza das questões dos testes de desempenho escolar estaduais, não se pode generalizar com a existência de semelhanças em todos os aspectos. Em contrapartida, observa-se que, em geral, as questões possuem aspectos ‘tradicionais’ e não muito diferentes dos testes anteriores, apresentando uma única opção correta de resposta para que o aluno consiga atingir um alto escore na pontuação. Em se tratando da avaliação sergipana (EXAEB), não foram encontrados registros sobre a natureza das questões, mas suspeita-se que ela também possuiu o mesmo caráter das demais, fato que pode ser evidenciado pela similaridade dos objetivos com os demais testes. Conforme o art. 3 do decreto estadual 23.500, foram objetivos do EXAEB:

- I – obtenção de indicadores educacionais que possam subsidiar a elaboração de propostas de intervenção técnico-pedagógica na Rede Estadual de Ensino, visando a melhorar a qualidade da Educação Pública e a corrigir eventuais distorções detectadas;
- II – aferir de modo objetivo, isto é, através do rendimento do aluno, parte do grau de desempenho do Professor de Educação Básica no exercício das atribuições inerentes ao respectivo cargo, nas condições próprias do Sistema de Avaliação Periódica de Desempenho – SAPED.

2.2.4. Alguns sistemas municipais de avaliação

Visando atender às novas perspectivas educacionais, alguns municípios também desenvolveram os próprios sistemas de avaliação, buscando diagnosticar resultados mais incisivos sobre a qualidade de ensino, assim como utilizar os resultados para auxiliar a elaboração de políticas direcionadas para a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem mediante as especificidades do alunado local.

Neste sentido, o quadro 3 elenca alguns municípios que criaram sistemas de avaliação municipal. Interessante ressaltar que todas as cidades abaixo citadas fazem parte de um projeto desenvolvido em parceria com o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG (UFJF). O CAEd é atualmente uma das maiores instituições do Brasil no desenvolvimento (operacionalização de sistemas) de programas estaduais e municipais, que buscam mensurar o rendimento discente de escolas públicas. Além disso, o CAEd oferece eventos, cursos de capacitação, formação e aprimoramento aos profissionais da educação de todo o país, como também desenvolve programas (*software*) para a gestão de escolas públicas.

QUADRO 3 – Municípios que possuem sistemas próprios de avaliação

Sistemas Municipais	Cidade/Estado	Ano de criação	Disciplinas avaliadas
AVALIA-BH	Belo Horizonte/MG	2008	<ul style="list-style-type: none"> ○ Língua portuguesa ○ Matemática ○ Ciências da Natureza
PROMOVER	Campo Grande/MS	2005	<ul style="list-style-type: none"> ○ Língua portuguesa ○ Matemática
SIMARE	Curitiba/PR	2014	<ul style="list-style-type: none"> ○ História ○ Geografia ○ Ciências da Natureza
SAEMI	Ipojuca/PE	2013	<ul style="list-style-type: none"> ○ Língua portuguesa ○ Matemática ○ Ciências da Humanas ○ Ciências da Natureza
AVALIA OURO BRANCO	Ouro Branco/MG	2015	<ul style="list-style-type: none"> ○ Língua portuguesa ○ Matemática
PROVA SALVADOR	Salvador/BA	2014	<ul style="list-style-type: none"> ○ Língua portuguesa ○ Matemática
SAETHE	Teresina/PI	2014	<ul style="list-style-type: none"> ○ Língua portuguesa ○ Matemática

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Todos esses sistemas descritos no quadro anterior possuem informações mais detalhadas em suas respectivas páginas na internet, que podem ser acessadas através do portal CAEd/UFJR. Além disso, o portal disponibiliza matrizes de referência para cada área avaliada, e a divulgação dos resultados é restrita para consulta da escola ou do próprio estudante.

Assim como muitos sistemas estaduais de avaliação, os municípios, por meio do CAEd/UFJR, também possuem testes com questões de natureza semelhantes, cujos aspectos foram anteriormente discutidos, e que se enquadram em um perfil unitário em que apenas uma única assertiva é considerada correta.

2.3. RECONSTRUINDO A NATUREZA DAS QUESTÕES PARA O TESTE DE DESEMPENHO

As avaliações de larga escala e, inclusive as avaliações escolares, são frequentemente aplicadas aos alunos com base na teoria de múltipla escolha, em que as questões objetivas são constituídas de alternativas entre as quais o público discente deve optar pela resposta ‘correta’. Neste sentido, defendemos uma corrente de pensamento que desmistifica a ideia de que uma única forma de conhecimento é válida, desconsiderando, e/ou até classificando-as como inferiores os demais pensamentos, sendo muitas vezes utilizado para qualificar classes sociais.

Os criadores e defensores do pluralismo epistemológico afirmam que os saberes produzidos pelas diferentes culturas devem ser valorizados e aceitos, sendo bem demarcados no processo de ensino e aprendizagem evitando, portanto, hierarquizações entre as diferentes formas de conhecimento (MATOS *et al.* 2012). Assim, buscamos apresentar a natureza epistemológica das diferentes formas de conhecimento, com intuito de construir de um teste de desempenho escolar, que apresente aos estudantes alternativas com diferentes modelos explicativos, relacionados ao tema ou problema em questão, ou seja, pluralidade de saberes.

Analisar a natureza epistemológica dos conhecimentos na perspectiva bachelardiana de ruptura ou de continuidade, torna-se necessária à medida que se pretende discutir a natureza do conhecimento escolar. Buscou-se nos estudos de Bachelard (1996), Freire (1979; 1996) e Lopes (1999) elementos que permitissem ampliar uma análise epistemológica sobre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano, usando também elementos filosóficos e sociológicos,

relevantes para a compreensão e delimitação de diferentes aspectos envolvidos durante o processo de construção dos conhecimentos.

Considerando-se que tanto o conhecimento científico quanto o conhecimento cotidiano são produções humanas, portanto, são constructos sócio-históricos, esta pode ser uma das razões para ainda existirem conflitos entre as diferentes formas de conhecimento. Conflitos que, muitas vezes, são frutos de um processo de hierarquização, em que, geralmente, é atribuído um *status* de superioridade ao conhecimento científico em relação ao conhecimento cotidiano. No que concerne a esta hierarquização, concorda-se com Schwartzman (1997) quanto à necessidade de se romper com a ideia de que o conhecimento científico é ‘verdadeiro’ e válido, e o conhecimento cotidiano é ‘errôneo’. Schwartzman afirma,

[...] trabalhos pioneiros de Karin Knorr e Bruno Latour, entre outros, foi o rompimento da demarcação rígida que se supunha existir entre o conhecimento "verdadeiro", científico, e o conhecimento popular, não científico e, por isto mesmo, tratado frequentemente como ingênuo ou errôneo. O que hoje sabemos é que nem o conhecimento chamado "científico" é tão seguro e verdadeiro assim, nem o conhecimento popular é necessariamente errôneo (SCHWARTZMAN, 1997, p.1).

Ainda segundo Schwartzman (1997), qualquer pessoa que tem conhecimento sobre pesquisa científica, seja no âmbito das Ciências Naturais ou das Ciências Sociais, compreende que o processo de construção de teorias científicas passa por vários procedimentos, com tentativas e erros, sendo este dinamismo descontínuo e dinâmico. De modo análogo, tem-se conhecimento que a sociedade vivia e, ainda sobrevive, imersa em inúmeras construções da vida prática, paralelas ao acúmulo de tradições que são passadas através das gerações, e não possuem embasamento científico explícito para tanto. Nesse cenário, salienta-se a importância das diferentes formas de conhecimento e da necessidade de não atribuir valores comparativos entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano, pois estes apresentam epistemologias diferentes e são produzidos e validados em contextos diversos.

Neste sentido, busca-se ampliar na presente fundamentação, a discussão acerca de alguns questionamentos que nos causam inquietação: qual a verdadeira relação entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano? O desenvolvimento científico é interferido pelo conhecimento cotidiano? No processo

de construção da ciência, o conhecimento cotidiano deve ser rompido ou superado? O conhecimento que se ensina na escola nas aulas de Ciências é o conhecimento científico? Para responder a estas e a outras inquietações, nos fundamentamos na proposta do modelo do cone de Franzolin que foi construído com base na perspectiva de Bachelard (1996) e Lopes (1999) sobre a epistemologia do conhecimento científico e conhecimento cotidiano, assim como para a análise da questão do conhecimento escolar.

2.3.1. Conhecimento científico

Lopes (1999) já apontava que a ciência, mesmo com grande poder na sociedade ocidental, não se mostrava suficiente para resolver problemas dessa mesma sociedade de modo inquestionável e definitivo. Sabe-se que a ciência é fundamental para o desenvolvimento científico-tecnológico de uma sociedade, e que o poder de alcance dela tem ultrapassado fronteiras e alienado parte da sociedade para acreditar nos pressupostos científicos e, de modo acrítico, defender o conhecimento ‘verdadeiro’ produzido pelos cientistas. Por exemplo, ao nos deparamos com uma propaganda comercial, em qualquer meio de comunicação, na qual o vendedor descreve o produto e, ao final, enfatiza ‘produto cientificamente comprovado’, em geral, sem qualquer conhecimento a respeito de tal produto, se aceita acriticamente todas as informações ali colocadas e, muitas vezes, até compra-se pelo simples fato de ser um produto ‘desenvolvido cientificamente’.

Concorda-se com Lopes (1999) quando a autora aponta que o avanço científico proporciona ainda mais complexidade e estranhamento à sociedade, propiciando certas contradições, ou seja, sentimento de humilhação e ao mesmo tempo de fascinação. É neste sentido que Lopes (1999) defende a efetivação do aprendizado do conhecimento científico, através do qual se poderá permitir e entender a complexidade científica, para então ter condições de questionar os processos ideológicos, compreender os avanços tecnológicos e por fim, atuar politicamente de forma consciente.

2.3.2. Conhecimento científico e conhecimento comum na perspectiva de Gaston Bachelard

A multiplicidade profissional fez de Bachelard um filósofo construtor de uma epistemologia propriamente histórica (LOPES, 1996). Mesmo que suas principais obras no campo da epistemologia tenham sido escritas há quase um século, como é o caso de *O Novo Espírito Científico*, de 1934 (BACHELARD, 1985); *A Formação do Espírito Científico*, de 1938 (BACHELARD, 1996); *A Filosofia do Não*, de 1940 (BACHELARD, 1991), é necessário destacar que vários aspectos da epistemologia bachelardiana relacionam-se com o contexto atual da pesquisa em Ensino de Ciências e, principalmente, com aquelas que discutem a relação entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano, e a maneira como tais conhecimentos chegam às escolas.

Nessa discussão, será abordada com maior ênfase a obra *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*, em sua 1ª edição, como contributo para o desenvolvimento do conhecimento científico e sua relação com o conhecimento cotidiano.

Para Bachelard (1996), o espírito científico no seu processo de formação, se desenvolve em três estados, sendo eles: estado concreto, estado concreto-abstrato e estado abstrato. Nesse sentido, o autor afirma que o estado concreto, o primeiro estado, é caracterizado por um espírito que utiliza exclusivamente suas primeiras percepções sobre os fenômenos, se limitando às impressões preliminares. No processo intermediário, o estado concreto-abstrato, os sujeitos começam a inserir algumas pequenas abstrações e aspectos geométricos aos fenômenos, mas ainda possui as visões primeiras e explicações simplistas. No estado abstrato, último estágio do processo de desenvolvimento científico, o espírito atinge o ápice dentre os demais e, de modo voluntário, desconecta-se das visões simplistas e experiências primeiras, usando informações anteriormente não detectadas, extraídas do espaço real.

É no decorrer dessas transições entre um estado a outro, que surge o que Bachelard denomina de obstáculos epistemológicos. Segundo o filósofo, os obstáculos epistemológicos são enigmas que dificultam o desenvolvimento científico. A partir desse conceito, Bachelard (1996) justifica e defende seu posicionamento de

ruptura entre o conhecimento comum ou cotidiano e o conhecimento científico, para que este último possa ser construído. Um estudo de sua obra permite interpretar e justificar tal posicionamento, pois segundo o filósofo, o real dado diferencia-se do real científico.

É preciso haver outros conceitos além dos conceitos “visuais” para montar uma técnica do agir-cientificamente-no-mundo e para promover a existência, mediante uma fenômeno técnica, fenômenos que não estão naturalmente-na-natureza. Só por uma desrealização da experiência comum se pode atingir um realismo da técnica científica (BACHELARD, 1996, p. 137).

Ao analisar esse discurso, pode-se compreender que o real dado se limita às perspectivas visuais e às experiências comuns, ou seja, o real dado é o que se assemelha, epistemologicamente, ao conhecimento cotidiano. Em contrapartida, a fenomenotécnica ou real científico, vai além das primeiras experiências e não se limita simplesmente aos fenômenos naturalmente visíveis da natureza. Assim, o real científico pode ser caracterizado como o conhecimento epistemologicamente científico. Nesse sentido, o real dado diferencia-se do real científico e, como o conhecimento cotidiano possui alicerce e fundamentos no real dado, ou seja, nos aspectos visuais e de primeira experiência, não se pode igualá-lo ao real científico (conhecimento científico). Este último, por sua vez, é fundamentado em um trabalho da fenomenotécnica, a qual está intrinsecamente relacionada ao conhecimento ortodoxo e rigoroso, características atribuídas ao conhecimento científico.

Além disso, Bachelard é pragmático e ressalta a existência, bem como a importância, do erro no processo de construção do conhecimento científico, tal desacerto que não se observa no conhecimento cotidiano. Bachelard (1996) afirma:

[...] a experiência que não retifica nenhum erro, que é monotonamente verdadeira, sem discussão, para que serve? A experiência científica é, portanto, uma experiência que **contradiz** a experiência comum. Aliás, a experiência imediata e usual sempre guarda uma espécie de caráter tautológico, desenvolve-se no reino das palavras e das definições; falta-lhe precisamente esta perspectiva de erros retificados que caracteriza, a nosso ver, o pensamento científico. A experiência comum não é de fato construída; no máximo, é feita de observações justapostas, e é surpreendente que a antiga epistemologia tenha estabelecido um vínculo contínuo entre a observação e a experimentação, ao passo que a experimentação deve afastar-se das condições usuais da observação. Como a experiência comum não é construída, não

poderá ser, achamos nós, efetivamente verificada (BACHELARD, 1996, p. 14) (grifo do autor).

Diante do exposto, cabe destacar que é nesse sentido que Bachelard afirma que o conhecimento comum se constitui, inclusive, como um obstáculo epistemológico, sendo um problema para o desenvolvimento do conhecimento científico. Em função dessas ideias de Bachelard e de outros epistemólogos como Kuhn, Lakatos e Toulmin é que se podem traçar certos paralelismos entre as características do conhecimento científico, e seu desenvolvimento, e a aprendizagem das ciências. Talvez, pode-se até apontar que o modelo que teve maior influência na pesquisa em educação científica foi o chamado modelo de mudança conceitual, mesmo identificando que na maioria das pesquisas que abordam o modelo da mudança conceitual, é evidente a quase ausência da epistemologia bachelardiana (MARTINS, 2004).

2.3.3. Conhecimento cotidiano

Assim como discutido anteriormente, o conhecimento cotidiano é muitas vezes interpretado como sendo inferior ao conhecimento científico. No entanto, existem também posicionamentos epistemológicos que valorizam significativamente o conhecimento comum em relação ao científico. Para Maffesoli (1988) o senso comum, o discurso da vida diária, bem como a percepção popular são suficientes para a sociedade em suas atividades não lógicas. Lopes (1999) por sua vez, discorda desse posicionamento valorizador do conhecimento cotidiano, e declara que o referido conhecimento deve ser respeitado, porém, mantido dentro dos seus limites de atuação.

Nessa perspectiva, deve-se esclarecer que saberes populares ou conhecimentos do senso comum são, na verdade, formas distintas de conhecimentos, ou seja, são modos constituintes do conhecimento cotidiano. Para Lopes (1999), de acordo com tal posição, todas as formas de conhecimento, inclusive a dos cientistas, são possuidoras de conhecimento cotidiano, pois este se faz presente nas diferentes classes, tendo em vista seu caráter universalista.

2.3.4. Curiosidade epistemológica e curiosidade ingênu⁴na perspectiva de Paulo Freire

Como contraponto as ideias Lopes e Bachelard, Paulo Freire, da escola marxista, destacou-se em sua prática ao trabalhar com a alfabetização de adultos. Neste sentido, Germano e Kulesza (2010) afirmam que é neste momento em que Freire se depara com a problemática entre a curiosidade epistemológica (conhecimento científico) e a curiosidade ingênu (conhecimento cotidiano).

Ao analisar distintamente as obras de Gaston Bachelard e Paulo Freire, encontram-se possíveis divergências entre os posicionamentos epistemológicos desses dois epistemólogos. É importante ressaltar que não se tem informação de que Bachelard/ou Freire fazem menção um ao outro nas suas respectivas obras.

Conforme descrito no livro *Conscientização: teoria e prática da libertação*, uma introdução ao pensamento de Paulo Freire, o autor afirma:

Num primeiro momento a realidade não se dá aos homens como objeto cognoscível por sua consciência crítica. Noutros termos, na aproximação espontânea que o homem faz do mundo, a posição normal fundamental não é uma posição crítica, mas, uma posição ingênu. A este nível espontâneo, o homem ao aproximar-se da realidade faz simplesmente a experiência da realidade na qual ele está e procura (FREIRE, 1979, p.15).

Desse modo, Freire destaca que para o homem se afastar da posição espontânea (posição ingênu) e se aproximar de uma posição crítica, é necessário que ocorra o processo de conscientização. Tal discernimento é a promissora da transição entre os estados de compreensão para se alcançar o estado de consciência crítica. Ainda nesta perspectiva, o autor declara,

O seu "distanciamento" epistemológico da prática enquanto objeto de sua análise e maior comunicabilidade exercer em torno da superação da ingenuidade pela rigorosidade. Por outro lado, que quanto mais me assumo como estou assim, mais me torno capaz de mudar, de promover-me, no caso, do estado de **curiosidade ingênu** para o de **curiosidade epistemológica** (FREIRE, 1996, p. 22) (grifos do autor).

⁴ Freire utiliza os termos "curiosidade epistemológica" e "curiosidade ingênu" referindo-se respectivamente ao conhecimento científico e conhecimento cotidiano. Contudo, usaremos no escopo de todo o artigo os termos utilizados pelo próprio educador, respeitando suas ideologias.

Contudo, tal posicionamento epistemológico de Freire implica que, diferentemente de Bachelard (ruptura), para se alcançar a rigorosidade, ou seja, o conhecimento sistemático (científico) é necessário à superação da ingenuidade. Nesse sentido, Freire declara:

Não há para mim, na diferença e na "distancia" entre a ingenuidade e a criticidade, entre o saber de pura experiência feito e o que resulta dos procedimentos metodicamente rigorosos, uma ruptura, mas uma **superação**. A superação e não a ruptura se dá na medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, pelo contrário, continuando a ser curiosidade, se critica (FREIRE, 1996, p. 17) (grifo do autor).

Além disso, Freire estimula que as classes populares, a partir do estímulo dos educadores, devem e podem evoluir dos saberes do conhecimento cotidiano (senso comum) até um conhecimento mais rigoroso como é o conhecimento científico. Para o autor, esta evolução pode ser atingida através de autênticos diálogos.

Neste momento, uma nova divergência de pensamento entre os autores surge, pois, ao analisar o posicionamento epistemológico de Bachelard, interpretar-se a descontinuidade na construção do conhecimento científico, ou seja, o processo de desenvolvimento do espírito científico não é um aperfeiçoamento das ideias do conhecimento cotidiano. Em contrapartida, o pensamento de Freire, que por sua vez, ao utilizar o termo 'superação', indica um progresso do conhecimento cotidiano ao científico, além de explicar que é possível a evolução de um para o outro, ou seja, assevera poder existir uma continuidade na construção do conhecimento científico.

Tendo em vista as discussões por nós realizadas a partir das obras de Bachelard e Freire, está notadamente explícita a diferença de pensamento entre os dois posicionamentos epistemológicos. Contudo, ressalva-se que alguns pesquisadores, como Souza Santos (2003; 2004) discordam dessas divergências, defendendo, inclusive, que há uma aproximação entre os termos ruptura e superação.

Evidencia-se que o foco dessa dissertação não está vinculado às diferenças de pensamento entre Bachelard e Freire, ou seja, entre ruptura e superação, entretanto, buscou-se realizar uma discussão paralela entre os respectivos

posicionamentos para subsidiar as discussões seguintes acerca do conhecimento escolar. Até este ponto, procurou-se diferenciar duas formas distintas de conhecimento, o científico e o cotidiano. Uma vez esclarecidas as especificidades das formas supracitadas, chega-se a conclusão que não se pode explicar a ciência com visões perceptivas baseadas nos pressupostos da vida cotidiana, bem como não se consegue tomar decisões na cotidianidade a partir do conhecimento científico, abdicando do pragmatismo e da espontaneidade.

2.3.5. Conhecimento escolar

Lopes (1999) define o conhecimento escolar como outra forma de conhecimento, defendendo a ideia de que este possui uma epistemologia própria, distinta tanto do conhecimento científico como do conhecimento cotidiano, apesar de conter estruturas características de ambas as formas. Neste aspecto, o conhecimento escolar é caracterizado por ser aquele trabalhado no âmbito educacional, em que a escola (livros didáticos, autores de livros didáticos, professores, formadores de professores, por exemplo), num processo de didatização adequa o conhecimento científico tornando-o mais acessível para os estudantes. Sendo assim, conclui-se que o conhecimento ensinado na escola não é o conhecimento científico, mas sim o escolar, fato que justifica a possibilidade de elaboração de um teste que possa permitir aos alunos uma pluralidade de respostas, dando aos mesmos, liberdade na decisão de suas escolhas.

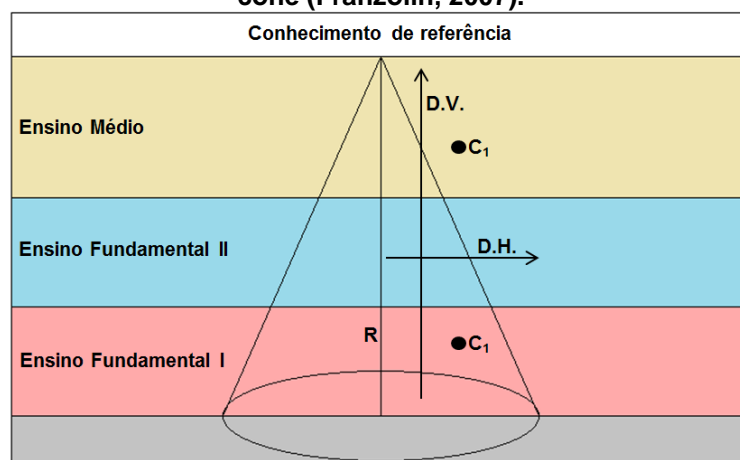
Com base nas discussões realizadas anteriormente, e visando embasar teoricamente a proposta dessa dissertação de desenvolver um teste de desempenho com uma nova perspectiva em relação a natureza das questões, faremos uma adaptação da teoria do cone desenvolvida por Fernanda Franzolin, em sua dissertação de mestrado, a fim de mostrar a relatividade do erro no Ensino de Ciências. Essa relatividade justifica, de modo evidente, a natureza das questões propostas no teste, cuja intenção não é aferir o conhecimento do aluno por meio do certo ou errado, mas sim, identificar em qual nível de conhecimento os alunos se enquadram (FRANZOLIN, 2007; 2014). Buscando compreender este nível de aprendizagem, a teoria do cone faz menção a dois tipos de distanciamentos: vertical e horizontal.

O distanciamento vertical (D.V.) pode ser compreendido pelo processo de transposição didática primário. Esse processo de transposição se faz presente a partir do momento em que é feito o movimento do conhecimento, descoberto pelos cientistas (conhecimento de referência), para os livros didáticos e conseqüentemente para a sala de aula. Ressalta-se que esse processo se faz necessário, pois, visa à adequação dos conceitos com uma linguagem em conformidade com a faixa etária dos alunos, proporcionando-lhes facilitação na aprendizagem.

Sendo assim, pode-se observar que em toda a extensão vertical do cone existe o conhecimento de referência (representado na figura 9 pela letra R), inclusive no Ensino Fundamental I. Como exemplo desse distanciamento, se pode notar que um conhecimento (representando na figura 9 por C_1) pode ser aceitável no Ensino Fundamental I, mas quando elevado no sentido vertical, não continua dentro do cone, significando que esse não é aceito no Ensino Médio.

Já o distanciamento horizontal (D.H.) representado no cone, está relacionado com o processo de transposição didática secundário em que são utilizados meios para facilitar o processo de ensino dentro de um mesmo nível escolar (Fundamental I, Fundamental II e Médio). Neste sentido, o distanciamento horizontal não significa necessariamente erro conceitual, pois, pode se referir às diferentes formas de saberes, como o conhecimento do senso comum, o conhecimento popular, ou ainda um conhecimento desenvolvido pelo próprio professor para facilitar o ensino.

FIGURA 9 – Representação dos diferentes distanciamentos (vertical e horizontal) na teoria do cone (Franzolin, 2007).



Fonte: Franzolin (2007). Adaptado pelo autor.

Com base nessa proposta e ciente das diferentes formas de conhecimento já discutidas nas seções anteriores dessa fundamentação, acreditamos ser possível o desenvolvimento de um modelo de questão com alternativas que possam analisar esses distanciamentos em relação ao conhecimento de referência sendo, portanto, um modelo inédito de avaliação em larga escala direcionado para estudantes egressos do Ensino Fundamental. Com a finalidade de apresentar a proposta desse modelo, demonstramos a seguir uma questão com aplicação do cone.

Exemplo: Dentre as alternativas abaixo, qual apresenta melhor classificação para a água que nós, seres humanos, bebemos todos os dias?

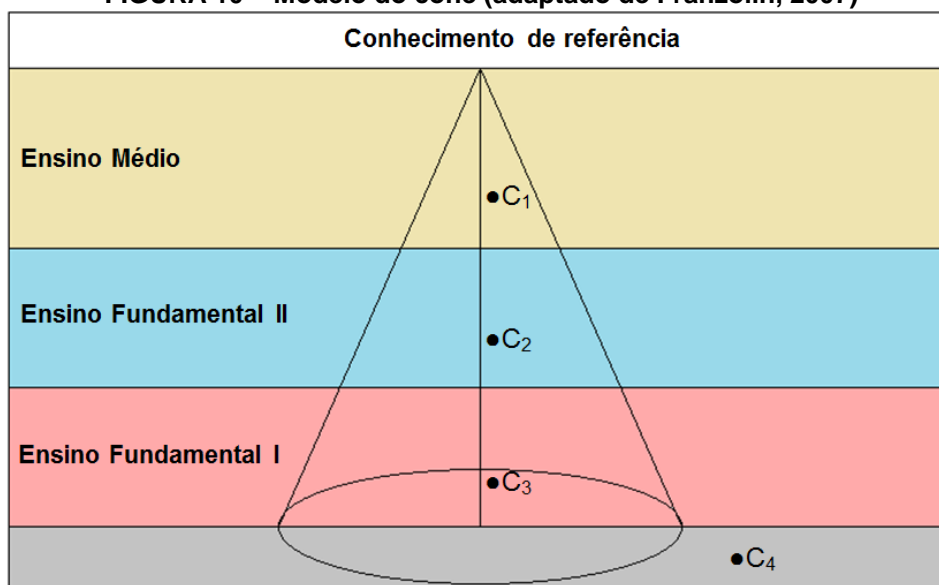
C₁ – Mistura de minerais dissolvidos na água tornando-a potável com aspecto homogêneo.

C₂ – Mistura de substâncias químicas que deixa a água boa para consumir e forma um sistema com uma única fase visível.

C₃ – Mistura de substâncias com a água que deixa ela limpa, sem cor e sem sabor.

C₄ – Substância pura sem contaminação, ideal para todos os seres humanos beber.

FIGURA 10 – Modelo do cone (adaptado de Franzolin, 2007)



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Com o objetivo de explicar de forma detalhada a metodologia desenvolvida em todo o processo de construção do teste de desempenho proposto neste estudo, dividiremos a abordagem nas seguintes seções: construção e validação da matriz de referência; elaboração das questões; aplicação e análise do teste de desempenho. Na primeira seção serão abordados os aspectos relevantes sobre a construção da matriz e os procedimentos e análises realizadas para a validação da mesma. Na seção seguinte, serão discutidas as técnicas utilizadas para o desenvolvimento das questões, assim como uma pesquisa realizada para fundamentar as opções de respostas para cada questão proposta. A última seção consiste em apresentar a metodologia utilizada na aplicação, bem como apresentar uma ferramenta de análise dos resultados de desempenho de uma amostra representativa de alunos participantes, com relação ao eixo temático 'Tecnologia e Sociedade'.

3.1. CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DA MATRIZ DE REFERÊNCIA

Uma das primeiras atividades a ser desenvolvida quando se pretende construir um teste de desempenho escolar, é a elaboração de um documento que especifique, de modo sucinto, porém evidente, os conteúdos e habilidades requisitadas dos alunos em determinada área de conhecimento. Este documento recebe o nome de Matriz de Referência, termo muito utilizado em avaliações de larga escala.

De acordo com Bonamino (2015), as Matrizes de Referência não devem ser interpretadas e muito menos confundidas com as 'matrizes de ensino'. A matriz de ensino é caracterizada como um conjunto de componentes curriculares que contém explícitos todos os conteúdos que devem ser desenvolvidos pelos professores durante o ano letivo, e está organizada de forma distinta para cada série e cada disciplina. Segundo a autora, as Matrizes de Referência, que dizem respeito somente às avaliações, são documentos que disponibilizam apenas os objetos referentes à avaliação como, por exemplo, habilidades, competências e descritores.

A Matriz de Referência é formada por um conjunto de tópicos ou temas que representam uma subdivisão de acordo com conteúdo, competências de área e habilidades. Cada tópico ou tema de uma Matriz de Referência é constituído por

elementos que descrevem as habilidades que serão avaliadas nos itens, esses elementos são os descritores (CAEd, 2009). Trata-se de um conjunto de elementos que descrevem, de maneira específica, as habilidades avaliadas em cada item. Neste sentido, as Matrizes de Referência são constructos que fazem parte, a todo instante, do processo de construção da avaliação, principalmente no que se refere à elaboração das questões e dos itens que compõe cada questão. Sendo assim, ao desenvolver um sistema de avaliação, é imprescindível que se tenha uma matriz baseada em documentos oficiais, além de destacar quais habilidades que se espera do aluno em cada questão.

Geralmente, as avaliações em larga escala como, por exemplo, o SAEB, ENEM, PISA, ROSE, TIMMS, entre outras, tomam como ponto de partida para a elaboração das questões, uma Matriz de Referência que será o instrumento norteador para a construção de itens. Por exemplo, as matrizes desenvolvidas pelo INEP são estruturadas a partir de competências e habilidades que se esperam que os participantes do teste tenham desenvolvido em uma determinada etapa da Educação Básica. Ela é, portanto, uma referência tanto para aqueles que irão participar do teste, garantindo transparência ao processo e permitindo-lhes uma preparação adequada, como para a análise dos resultados do teste aplicado (BRASIL, 2010).

3.1.1. Construção da matriz

Nos anos de 2013 e 2014, o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC) da Universidade Federal de Sergipe vêm desenvolvendo um processo de pesquisa e discussão para a elaboração de uma proposta de Matriz de Referência que visa a construção e validação de um teste de desempenho escolar em Ciências e Matemática para a rede estadual de ensino de Sergipe. Nesse sentido, a primeira etapa do estudo visou a construção de uma Matriz de Referência sobre o Ensino de Ciências a partir do eixo temático 'Tecnologia e Sociedade', o qual está descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências (BRASIL, 1998).

Os documentos selecionados e utilizados para a análise e construção da Matriz de Referência foram os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Sergipe (SERGIPE, 2013) e

os livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático 2014 (PNLD), sendo estes últimos selecionados pelos professores da rede estadual. Os três documentos supracitados foram selecionados de modo a garantir que os conteúdos presentes na matriz realmente estariam inclusos nas recomendações do Ministério da Educação (MEC), através dos PCN, e do livro didático, como também do governo estadual através do referencial curricular do estado.

Para a escolha do livro didático, sabe-se que o MEC, por meio do PNLD 2014, disponibilizou 20 coleções de livros de Ciências para as escolas públicas brasileiras. A seleção do livro didático foi feita mediante pesquisa com 93 escolas sergipanas, distribuídas nas 10 diretorias regionais do estado. Tal pesquisa visou identificar o livro com maior índice de distribuição nas escolas, pois, dessa forma, asseguramos que a construção da matriz levou em consideração o livro mais adotado em Sergipe.

Na sequência do estudo, foi organizado todo material para que fosse possível observar cada documento de forma analítica, buscando identificar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais comuns aos três documentos. Na etapa seguinte, buscou-se nas técnicas usuais de análise de conteúdo, decifrar, interpretar e codificar as informações contidas nos documentos e, por último, identificar as unidades de análise que se constituem em núcleos de significados que permitiram a elaboração da matriz.

3.1.2. Validação da matriz

Na etapa de validação da matriz foi realizada uma pesquisa, de cunho exploratório, em que se buscou investigar de uma amostra significativa de professores da rede estadual de ensino, suas concepções sobre a dificuldade e prioridade dos conceitos constituintes na matriz desenvolvida. Essa validação se fez necessária para garantir que todos os conteúdos descritos na matriz realmente estivessem sendo contemplados nas salas de aulas sergipanas. Ressalta-se que o simples fato de utilizar documentos que norteiam a educação, já assegurou, de forma teórica, a presença dos conteúdos, mas, gostaríamos de evidenciar essa presença na prática. Desse modo, nada melhor que uma pesquisa com professores da rede pública de ensino, na qual eles expuseram suas opiniões acerca dos temas

contidos na matriz. Apesar de a pesquisa ser apresentada quanto aos aspectos dificuldade e prioridade, à medida que o professor cita algumas prioridades, ele está, indiretamente, informando a presença desses conteúdos em sala de aula.

A amostragem realizada para a pesquisa foi do tipo não probabilística por conveniência, em que houve a participação de 64 professores distribuídos nas diferentes diretorias regionais de ensino do estado de Sergipe. Dessa forma, a pesquisa buscou englobar maior representatividade da população amostrada. O instrumento de coleta de dados foi um questionário fechado, com opções de respostas baseadas na escala do tipo Likert, que permite aos respondentes optar numa escala que varia de 1 a 5. No que se refere à complexidade, a escala variava de muito difícil (1) a muito fácil (5), e no quesito prioridade, de muito prioritário (1) a muito pouco prioritário (5) (APÊNDICE A).

Para a análise, os dados foram tabulados e analisados em um programa de análise numérica, o qual permitiu realizar uma série de procedimentos estatísticos para a validação. O software estatístico usado para as análises foi *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

3.2. ELABORAÇÃO DAS QUESTÕES DO TESTE DE DESEMPENHO

Como discutido na seção introdutória desta dissertação, a pesquisa em questão está incluída dentro de um projeto amplo que foi dividido em quatro eixos temáticos: 'Terra e Universo', 'Vida e Ambiente', 'Ser humano e Saúde' e 'Tecnologia e Sociedade'. Como o propósito final é uma avaliação construída por meio da fusão de todos os eixos, buscou-se padronizar algumas atividades desenvolvidas em cada um deles, com a finalidade de homogeneizar o produto final. De acordo com Damiani (2008), pode-se caracterizar este estudo como um trabalho colaborativo em que os membros possuem um objetivo em comum e, tomando todas as decisões de modo coletivo, sem hierarquização, responsabilizando-se mutuamente por todas as decisões.

Nesta perspectiva, o trabalho inicial do grupo foi o desenvolvimento de uma Matriz de Referência para cada eixo temático. Ressalta-se que a metodologia de construção foi individualizada, sendo que cada pesquisador se responsabilizou por seu respectivo eixo. No tocante ao tema discutido nesta dissertação, estes procedimentos foram descritos na seção anterior.

Num segundo momento, ficou definido que o teste final deveria conter total de 40 (quarenta) questões objetivas, em que cada eixo deveria contribuir com 10 (dez) questões, sendo cada questionamento composto de quatro alternativas baseadas nos diferentes distanciamentos (teoria do cone) discutidos na fundamentação. Por fim, todas as questões necessitaram passar por um processo de validação, o qual também foi definido por cada pesquisador. A figura abaixo esquematiza as etapas padronizadas para desenvolvimento da avaliação de desempenho.

FIGURA 11 – Padronização para construção das questões



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

3.2.1. Elaboração das questões do eixo temático 'Tecnologia e Sociedade'

Para a construção das questões referentes ao eixo 'Tecnologia e Sociedade', foram utilizados os descritores da Matriz de Referência como orientação para as habilidades a serem avaliadas. O processo de construção das questões foi norteado pelo Guia de Elaboração de Itens, documento disponibilizado pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd) da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG (UFJF).

Em um momento antecessor a construção das questões, fez-se se necessário realizar uma pesquisa com objetivo de analisar as concepções de uma comunidade sobre alguns temas científicos relacionados ao eixo temático 'Tecnologia e Sociedade'. Esta pesquisa visou levantar ideias referentes ao conhecimento do

senso comum, a fim de obter algumas alternativas de respostas coerentes à região sergipana. Conforme será discutido adiante, as alternativas construídas para cada questão visaram estabelecer uma escala de aproximação e distanciamento do conhecimento científico (conhecimento de referência), sendo o conhecimento do senso comum a variável mais distante dos pensamentos da comunidade científica. Em relação ao conhecimento mais próximo da comunidade científica (conhecimento de referência), estamos neste teste, nos referindo ao conhecimento escolar concernente ao nível médio da educação básica.

A amostragem utilizada para esta pesquisa foi do tipo não probabilística por conveniência, na qual foi selecionado um grupo de 10 pessoas que residiam na comunidade Limoeiro, localizada no município de Campo do Brito/SE, e que voluntariamente se dispuseram a participar da pesquisa. O instrumento de coleta de dados foi uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE B) contendo 07 questões. As questões versavam sobre diferentes conceitos científicos e comuns da vida cotidiana da comunidade em estudo. Dentre estes, pode-se ressaltar: acidez, substâncias puras, misturas, velocidade, água e solo (Pina-Lima, Santos, Wartha, 2015).

Após análise dos dados, de cunho qualitativo exploratório, do estudo Pina-Lima, Santos e Wartha, (2015), prosseguiu-se para a construção das questões. De modo geral, uma questão para teste de desempenho possui alguns aspectos fundamentais: enunciado, suporte, comando e alternativas de respostas. O enunciado pode ser compreendido com um estímulo para o estudante mobilizar seus recursos cognitivos sobre o conceito da questão. Esse estímulo pode ser um texto, imagem ou outro recurso, sendo denominado também de suporte. Claramente, estes recursos podem ser omitidos em algumas questões, as quais podem conter apenas uma situação problema, ou ainda uma contextualização. É importante deixar evidente que o enunciado da questão, contendo ou não suporte, deve expor de forma explícita e fornecer todos os dados suficientes para sua resolução.

Ressalta-se que o comando de resposta está, em geral, situado logo após o suporte e tem como funcionalidade complementar os dados fornecidos pelo enunciado. Quanto às alternativas de respostas, trata-se de conjuntos de frases ou palavras, em que apenas uma alternativa é verdadeira, sendo as demais denominadas de distratores. Neste sentido, as questões foram elaboradas seguindo as etapas supracitadas, exceto, na etapa final que compõe a elaboração das alternativas de respostas.

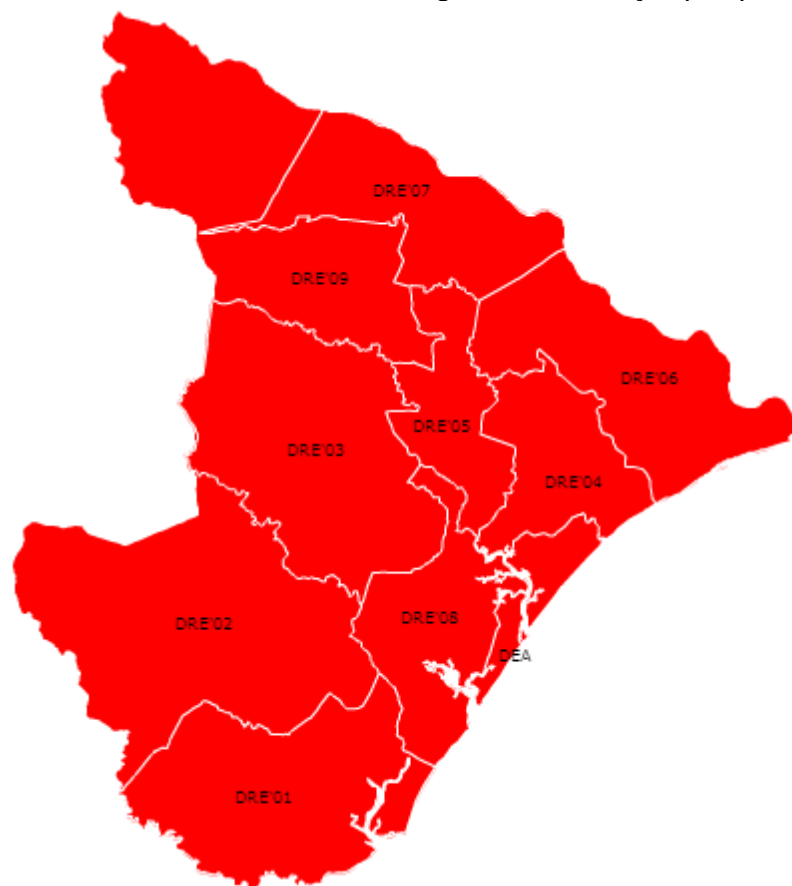
Neste momento de construção das alternativas de respostas, buscou-se implantar possibilidades que permitissem avaliar as aproximações e os distanciamentos das respostas dos discentes em relação ao conhecimento de referência trabalhado neste nível de ensino. Tendo em vista os pressupostos teóricos discutidos anteriormente, a escala de todas as questões do eixo 'Tecnologia e Sociedade' foi construída com base em uma escala composta por três alternativas em que cada uma é referente a um nível de ensino (Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio), e uma alternativa com explicação baseada no senso comum, conferindo-lhes a cada questão, portanto, um gradiente de aproximação e distanciamento entre as respostas.

As questões foram primeiramente validadas por meio de dois processos: i) teste piloto – a primeira versão das 40 questões, sendo 10 do eixo 'Tecnologia e Sociedade' foram aplicadas em uma amostra de 100 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de 4 DREs (Diretoria Regional de Educação) do Estado de Sergipe; ii) questões comentadas – a uma pequena amostra destes estudantes foi solicitada que realizassem um comentário sobre as questões e sobre as alternativas.

3.3. APLICAÇÃO DO TESTE E FERRAMENTA DE ANÁLISE DE DESEMPENHO

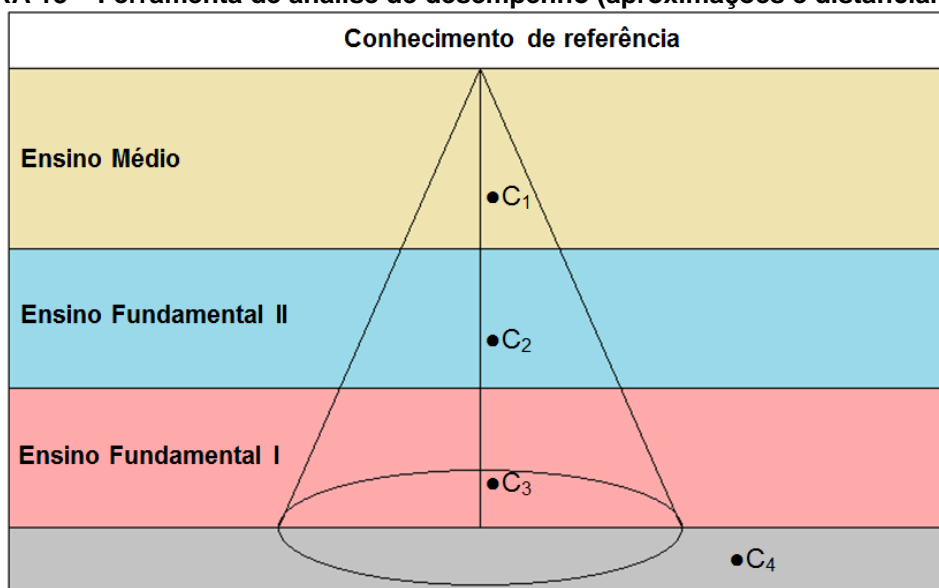
Após a conclusão da elaboração de todas as questões do teste de desempenho, o mesmo foi aplicado a uma amostra de estudantes da última série do Ensino Fundamental representativo de todo o estado de Sergipe (10 DREs). O teste de desempenho escolar em Ciências (APÊNDICE C) ficou constituído com 40 questões distribuídas uniformemente nos eixos 'Terra e Universo', 'Vida e Ambiente', 'Ser Humano e Saúde' e 'Tecnologia e Sociedade', acrescidas por mais dez questões sobre o perfil censitário.

Na amostragem realizada para a pesquisa de desempenho houve a colaboração de 611 estudantes matriculados nas escolas públicas de Sergipe, distribuídas em todas as regiões do estado. O estado de Sergipe possui 75 municípios e, segundo a Secretaria de Estado da Educação (SEED), estes estão organizados em dez diretorias regionais de educação (figura 12). Sendo assim, todas as diretorias participaram da coleta de dados.

Figura 12: Divisão estadual das Diretorias Regionais de Educação (DRE) de Sergipe.

A ferramenta de análise de desempenho foi baseada na adaptação da teoria do cone e seguiu conforme a figura 13. As análises de desempenho dos alunos serão feitas mediante o distanciamento vertical, em que os alunos serão classificados de acordo com a opção de resposta escolhida. Neste sentido, o aluno que escolhera opção representada por C_1 na figura 13, indica que para o descritor avaliado, eles se aproximam do conhecimento de referência. Entretanto, se para esse mesmo descritor a opção selecionada for C_4 , indica que o aluno se distancia do conhecimento de referência, bem como apresenta um conhecimento que sofreu o processo de transposição didática secundário.

Ressalta-se que conforme as escolhas feitas para a efetivação deste estudo, a opção C_4 não significa 'erro', mas sim conhecimento útil, e que pode perfeitamente ser trabalhado para que o aluno construa um modelo mais próximo do conhecimento de referência. Neste nosso caso, este conhecimento refere-se ao conhecimento do senso comum para todas as opções fora do cone.

FIGURA 13 – Ferramenta de análise de desempenho (aproximações e distanciamentos)

Fonte: Elabora pelo autor (2016).

Para o procedimento referente à análise da estatística descritiva, os dados também foram tabulados e analisados no software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de melhor descrever os resultados obtidos nessa dissertação, a discussão também será subdividida nas seguintes seções: resultados da Matriz de Referência e validação (i); resultados do teste de desempenho (ii). A primeira seção (i) discutida refere-se ao processo de construção da matriz, bem como a exposição dos resultados da pesquisa exploratória com professores da rede pública de ensino de Sergipe para validação da matriz. Na seção seguinte (ii), estão apresentados os resultados da elaboração das questões e das entrevistas de senso comum que foram utilizadas para auxiliar na construção dos itens. Ainda nesta seção, a discussão também está voltada para a apresentação dos descritores utilizados em cada questão, assim como os resultados de desempenho dos alunos frente ao novo instrumento de avaliação de desempenho escolar.

4.1. RESULTADOS DA MATRIZ DE REFERÊNCIA

Os documentos oficiais, referência comum a todas as escolas do Estado de Sergipe, permitiram identificar um elenco de metas de aprendizagens entendidas como plausíveis para a disciplina de Ciências referente à temática ‘Tecnologia e Sociedade’.

Conforme descrito nos procedimentos de construção da Matriz de Referência, foram usados três documentos oficiais: PCN, Referencial Curricular do estado de Sergipe e Livro didático (Coleção Projeto Teláris). A escolha deste livro foi justificada pelo fato desta coleção ter sido a mais adotada nas escolas sergipanas dentre as 20 coleções disponibilizadas pelo MEC. Ela também foi a mais distribuída no Brasil com 2.613.298 exemplares (Portal Fundo Nacional de Desenvolvimento Educação-FNDE).

A Matriz de Referência (quadro 4) em questão permitiu estabelecer uma relação entre conteúdos disciplinares a serem desenvolvidos em cada ano, ou ciclo, e o que se espera que os alunos sejam capazes de realizar com esses conteúdos, expressos na forma de competências e habilidades, claramente avaliáveis, a partir dos quais foi possível construir os descritores para cada conteúdo, conforme mostrado na Matriz de Referência do eixo temático ‘Tecnologia e Sociedade’.

QUADRO 4 – Matriz de referência sobre o eixo ‘Tecnologia e Sociedade’

Código	Conteúdo	Habilidades	Descritor
TECSOC001	Matéria e energia	<ul style="list-style-type: none"> – Diferenciar os diversos tipos de matéria; – Relacionar o uso da matéria às atividades humanas; – Diferenciar fenômenos físicos e químicos. 	Reconhecer e aplicar as propriedades gerais e específicas da matéria
TECSOC002	O estudo dos movimentos	<ul style="list-style-type: none"> – Diferenciar os tipos de movimento; – Interpretar gráficos representativos de movimentos; – Aplicar os cálculos da velocidade média e aceleração em situações reais. 	Identificar as variáveis envolvidas na realização dos movimentos e aplicar o conceito de queda livre dos corpos.
TECSOC003	Forças	<ul style="list-style-type: none"> – Identificar os componentes de uma força; – Relacionar a força à aceleração; – Interpretar a função do atrito na realização dos movimentos. 	Interpretar as Leis de Newton relacionando-as com situações cotidianas.
TECSOC004	Trabalho e energia	<ul style="list-style-type: none"> – Aplicar o conceito de trabalho em situações cotidianas; – Relacionar trabalho e potência. 	Identificar o significado da potência em aparelhos elétricos.
TECSOC005	Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> – Diferenciar os diversos tipos de máquinas. 	Relacionar os tipos de máquinas com suas aplicações práticas.
TECSOC006	Eleticidade	<ul style="list-style-type: none"> – Compreender a eletrização por atrito; – Identificar um campo magnético. 	Compreender um circuito elétrico.
TECSOC007	Substâncias e misturas	<ul style="list-style-type: none"> – Reconhecer os tipos de substâncias mais usadas no dia-a-dia; – Classificar e diferenciar os tipos de misturas. 	Classificar e diferenciar substância de mistura.
TECSOC008	Funções inorgânicas	<ul style="list-style-type: none"> – Reconhecer os tipos de funções químicas; – Nomear compostos químicos. 	Relacionar as funções químicas a produtos utilizados pelo aluno no seu cotidiano.
TECSOC009	Reações químicas	<ul style="list-style-type: none"> – Organizar uma equação química; – Aplicar as regras de balanceamento de equações químicas. 	Diferenciar os tipos de reações químicas.
TECSOC010	Água	<ul style="list-style-type: none"> – Distinguir os três estados físicos da água; – Explicar o ciclo hidrológico em vista à ocorrência de chuva, neve e granizo; – Reconhecer as doenças causadas pela contaminação da água; – Conhecer formas caseiras de tratamento de água a fim de evitar doenças. 	Caracterizar as etapas de tratamento da água desde a captação até a chegada às moradias
TECSOC011	Solo	<ul style="list-style-type: none"> – Reconhecer os componentes orgânicos e inorgânicos do solo; – Distinguir os três tipos de solo explicando suas características para o desenvolvimento das plantas; 	Relacionar a contaminação do solo com o desenvolvimento de doenças.
TECSOC012	Calor e temperatura	<ul style="list-style-type: none"> – Diferenciar calor de temperatura; – Reconhecer medidas de calor e temperatura; – Converter medidas de temperatura. 	Relacionar as formas de transmissão de calor com aplicações práticas.

(TECSOC: Código referente ao eixo “Tecnologia e Sociedade”).

Uma Matriz de Referência de avaliação pode ter diversas finalidades. Neste estudo, a mais relevante diz respeito ao seu poder de sinalização de estruturas básicas de conhecimentos a serem construídas pelos estudantes durante o Ensino Fundamental, por meio dos diferentes componentes curriculares em cada etapa da escolaridade básica. A construção dessa Matriz de Referência a partir da indicação de habilidades a serem avaliadas no 9º ano em Ensino de Ciências, orientará também a elaboração das questões do teste de desempenho escolar, assim como servirá de instrumento para a consulta dos descritores referentes a cada conteúdo.

4.1.1. Validação da matriz

A validação da Matriz de Referência é importante a partir do momento em que devemos ter convicção dos conteúdos que estão sendo desenvolvidos pelos professores em sala de aula. Esta análise permite inferir se todos os conceitos que estão contidos na matriz estão, de fato, sendo estudados pelos discentes. Nesta perspectiva, a melhor amostragem para a pesquisa são os próprios professores da rede estadual sergipana que estão ministrando aulas de Ciências no 9º ano de Ensino Fundamental. No primeiro momento, os resultados apresentados versarão sobre a complexidade dos conceitos na interpretação dos professores da rede. O quadro 5 mostra a análise da frequência relativa da população amostrada quanto ao grau de complexidade dos conteúdos da matriz.

QUADRO 5 – Frequência relativa referente à complexidade dos conteúdos

Ordem	Tópicos	Alta dificuldade	Baixa dificuldade	Intermediário	Total
1º	Eletricidade	67,2%	15,6%	17,2%	100,0%
2º	Funções Químicas	48,4%	18,8%	32,8%	100,0%
3º	Reações Químicas	42,2%	26,6%	31,3%	100,0%
4º	Forças (Leis de Newton)	42,2%	28,1%	29,7%	100,0%
5º	Máquinas, trabalho e energia	29,7%	34,4%	35,9%	100,0%
6º	Estudo dos Movimentos	25,0%	43,8%	31,3%	100,0%
7º	Energia e Matéria	18,8%	32,8%	48,4%	100,0%
8º	Substâncias e Misturas	10,9%	54,7%	34,4%	100,0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Os resultados da estatística descritiva para a complexidade dos conceitos mostraram-se relativamente interessantes. Ao analisar os quatro primeiros conceitos mais difíceis, na opinião dos professores, nota-se que dois são abordados pela física e dois pela química, nas séries posteriores (1º ano do Ensino Médio). De fato, estes

conteúdos são, entre os demais, os que requerem dos estudantes e dos professores uma maior sensibilização imaginária. No que tange aos temas físicos, eletricidade e forças, conceitos como, energia, carga elétrica, polos positivos e negativos e grandezas vetoriais (forças), são conceitos que exigem altos níveis de abstração.

Nos temas funções químicas e reações químicas, destaca-se que os conceitos de ionização (liberação de íons H^+), dissociação iônica, movimentação dos íons, estrutura cristalina, rearranjo dos átomos, estabilidade eletrônica, entre outros, também necessitam de modelos formais para a explicação dos fenômenos. Sendo assim, esta pode ser uma justificativa plausível para os resultados obtidos. Cabe ressaltar que, em geral, alguns dos conceitos citados não são abordados no Ensino Fundamental, entretanto, são fundamentais para se compreender os fenômenos no nível atômico molecular. É importante destacar também que a matriz curricular de Ciências no 9º ano do Ensino Fundamental é basicamente formada pela fusão dos conteúdos de Química e Física do 1º ano do Ensino Médio.

Tendo em vista os resultados anteriores, buscou-se investigar a prioridade em relação aos conteúdos que os professores têm ao ministrar suas aulas. Uma das dificuldades apontadas por professores em sua cotidianidade de ensino diz respeito a grande quantidade de conteúdos que devem ser abordados durante o ano letivo. Desse modo, é imprescindível, na validação da matriz, analisar quais são os conceitos que estão sendo trabalhados com maior intensidade. No quadro 6 estão expressos estes resultados.

QUADRO 6 – Frequência relativa referente à prioridade dos conteúdos

Ordem	Tópicos	Alta prioridade	Baixa prioridade	Intermediário	Total
1º	Estudo dos Movimentos	65,6%	18,8%	15,6%	100,0%
2º	Reações Químicas	62,5%	18,8%	18,8%	100,0%
3º	Substâncias e Misturas	60,9%	18,8%	20,3%	100,0%
4º	Energia e Matéria	54,7%	25,0%	20,3%	100,0%
5º	Funções Químicas	53,1%	21,9%	25,0%	100,0%
6º	Forças (Leis de Newton)	53,1%	26,6%	20,3%	100,0%
7º	Máquinas, trabalho e energia	48,4%	23,4%	28,1%	100,0%
8º	Eletricidade	40,6%	26,6%	32,8%	100,0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Os resultados estatísticos de prioridade mostrara-se, em geral, um fato relativamente curioso. Os professores, ao serem questionados quanto à prioridade

dos conteúdos, responderam de modo inverso, ou seja, os conceitos que apresentam maior complexidade são os que possuem menor prioridade. Como exemplo, o conceito de eletricidade possui, na visão dos professores, um alto nível de complexidade para o ensino e a aprendizagem, no entanto, dos conteúdos citados na matriz, este possui a menor prioridade de ser ensinado.

Ainda neste contexto, outro exemplo é o conteúdo estudo dos movimentos, que é o mais prioritário no ensino de Ciências em Sergipe, conforme apontamento dos professores pesquisados, e apresenta nível de complexidade muito baixo, ou seja, é considerado um conteúdo fácil. Ao analisar esses resultados, surge um questionamento sobre tal efeito: será que os professores priorizam os conceitos de acordo com o nível de complexidade? Como esse não é o foco da dissertação, não se buscou dados mais expressivos para poder inferir sobre este resultado.

Além destes resultados, buscou-se, por meio de análise estatística, identificar um indicador psicométrico quanto à fidedignidade dos questionários aplicados. Nesta perspectiva, selecionamos um dos indicadores mais utilizados para esse tipo de teste, o alfa de Cronbach (α). De acordo com Maroco e Garcia-Marques (2006), o índice alfa varia numa escala de 0 a 1 e permite verificar a consistência interna dos itens avaliados. Desse modo, quanto mais próximo de 1 estiver o valor de alfa, menor será a variabilidade das respostas quando o mesmo instrumento for utilizado para novos estudos com os mesmos sujeitos, ou com outros, em ocasiões diferentes, ou seja, quanto maior o alfa, menor erro de medida.

Formiga (2003) afirma ainda que um alfa alto significa que os itens do instrumento são homogêneos e apresentam covariância semelhante, garantindo ao pesquisador uma segurança para o que se quer medir. Muitos autores delimitam um valor mínimo de alfa para o teste ser considerado fidedigno, valores estes que variam de autor para autor. De maneira geral, podemos citar DeVellis (1991) que considera, nas ciências sociais, um α mínimo de 0,6 para os resultados obtidos.

Como discutido anteriormente, o alfa de Cronbach pode nos fornecer muitas informações, principalmente no que se refere à fidedignidade do instrumento. Ao realizar a análise do alfa para o instrumento aplicado neste estudo, obteve-se um valor de 0,62. Este resultado nos indica que existe uma correlação interna entre os itens perguntados aos professores fortalecendo, portanto, a validação da matriz de referência. Visto que os dados estatísticos estão dentro da margem esperada, os resultados evidenciam, na visão dos professores, que os tópicos dispostos na matriz

poderão, de fato, serem inclusos no instrumento de avaliação, e realmente medirão sobre o eixo temático proposto, 'Tecnologia e Sociedade'.

Além disso, realizou-se a medida de alfa somente para os itens de prioridade. O alfa apresentou valor 0,70, indicando que também existe uma correlação interna entre os itens. Esta correlação interna para os itens indica que existem diferentes níveis de prioridade para os professores ao planejar suas atividades durante o ano letivo. Com estes índices de correlação, inferimos que as análises de prioridade realizadas no início dos resultados dessa seção, por meio da frequência relativa, são fidedignas e seguras.

4.2. ELABORAÇÃO DAS QUESTÕES DO TESTE

Essa seção dos resultados visa abordar as discussões de uma análise qualitativa referente à pesquisa realizada com uma comunidade do agreste sergipano, investigação essa que foi de fundamental importância para a elaboração das alternativas que constituem o conhecimento referente ao senso comum. Em seguida, numa outra seção, estão apresentadas as questões elaboradas para o teste de desempenho, bem como a interligação das questões com os descritores estabelecidos na Matriz de Referência descrita anteriormente. Por fim, apresenta-se o desempenho dos alunos sergipanos sobre o eixo temático 'Tecnologia e Sociedade'.

4.2.1. Entrevistas sobre temas do eixo 'Tecnologia e Sociedade'

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), o ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) deve conter em todos os seus ciclos (séries) abordagens sobre quatro eixos temáticos: 'Terra e Universo', 'Vida e Ambiente', 'Ser humano e Saúde' e 'Tecnologia e Sociedade'. Entretanto, ao analisar materiais pedagógicos como, por exemplo, o livro didático, nota-se que os eixos temáticos não são distribuídos uniformemente em todas as séries, mas sim, trabalhado de forma dessemelhante por série. Tal análise nos permite categorizar que, em geral, conteúdos referentes ao eixo 'Terra e Universo' são desenvolvidos no 6º ano, 'Vida e

Ambiente' no 7º ano, 'Ser humano e Saúde' no 8º e 'Tecnologia e Sociedade' na última série do Ensino Fundamental.

Tendo em vista a aludida classificação, os resultados referentes ao eixo 'Tecnologia e Sociedade' foram investigados conforme perspectiva da última série do Ensino Fundamental. Neste sentido, a pesquisa realizada na comunidade visou identificar as concepções do senso comum sobre conteúdos que estavam presentes na matriz, intencionando que estes pudessem nortear a construção dos itens de cada questão.

Os temas abordados no referido eixo temático estão incluídos no referencial curricular do 9º ano do Ensino Fundamental, sendo contemplados pela disciplina de Ciências, que é basicamente constituída por conteúdos de Química e Física. Dentre os conteúdos abordados na entrevista, destaca-se: acidez, substâncias puras, misturas, água, energia (calor) e velocidade.

Na primeira questão, os entrevistados responderam à seguinte indagação: "Você beberia uma solução ácida?" Nessa questão, todos os entrevistados foram unânimes em suas respostas, afirmando que não beberiam uma solução ácida. No tocante a definição científica do conceito, dentro da perspectiva do eixo temático proposto para o Ensino Fundamental, o qual apresenta como proposta a Teoria de Arrhenius, uma solução ácida pode ser entendida como a propriedade de uma substância que em meio aquoso libera somente como íons, o hidrônio (H_3O^+). No cotidiano, as substâncias mais comuns que podem ser encontradas e que apresentam propriedades ácidas são os refrigerantes, ácido muriático, vinagre e frutas cítricas como, por exemplo, o limão, a laranja e o abacaxi.

Ao analisar tal percepção, é possível identificar nos fragmentos que há concepções de acidez vinculadas aos aspectos maléficos causados por ácidos tóxicos como, por exemplo, queimadura, intoxicação e corrosão. Tais concepções podem ser compreendidas em duas vertentes, a primeira seria de origem em noticiários da televisão ou jornais, em que o ácido está sempre relacionado a algum acidente ou, em uma segunda perspectiva, na qual são comuns as dificuldades de relacionar alguns conceitos científicos com situações do seu contexto. Verificou-se também que as respostas mostram ausência de justificativas, uma vez que os entrevistados não apresentam fundamentos plausíveis aos problemas por eles apontados.

Num segundo questionamento, foi solicitado que respondessem “O que é uma água pura?” Identificaram-se categorias de respostas que apontavam que água pura estaria relacionada à água potável, a água limpa ou a composição da água. A questão posterior, também relacionada ao mesmo tema, interrogava se eles beberiam uma “água misturada”. A maioria respondeu que não beberia água com algum tipo de mistura, enquanto que alguns afirmam que beberiam, mas com açúcar ou algum tipo de fruta. Diante destas colocações, pode-se afirmar que o conceito de pureza, nesta comunidade, está mais relacionado à potabilidade da água do que ao conceito científico, no qual, pureza está relacionada à sua composição, que deve estar isente de qualquer outra substância.

Dando continuidade às questões relacionadas ao tema água, em outra questão foi perguntado “Por que se coloca água em uma plantação mesmo com o solo adubado?” As repostas foram muito semelhantes entre si e de certo modo coerentes. De forma geral, os participantes afirmavam que a água é colocada, pois a planta necessita reter líquidos e que serve para ela não morrer. As respostas são tácitas, baseadas em suas observações empíricas, sem qualquer relação com algum conhecimento científico.

No tocante ao tema água, de modo geral, verifica-se nas respostas a dificuldade em desvincular a concepção cotidiana de material puro, a qual corresponde a algo isento de ‘sujeira’, ou que é produzido pela natureza, sendo, desse modo, benéfico à saúde, da concepção científica de substância pura, que, por sua vez, não se associa a esses aspectos. Estas conexões irrefletidas entre as duas concepções tornam-se um obstáculo à construção da concepção científica de substância no ensino de Ciências no Ensino Fundamental.

A questão seguinte, relacionada ao conceito de calor, procurava identificar quais os significados relacionados a este termo. A pergunta proposta foi: “Em um dia muito quente, você sente mais calor ou menos calor? Nesta questão, todos os entrevistados responderam que sentem mais calor em um dia muito quente. Tal concepção nos remete a interpretação de que o conceito de calor é usado como sinônimo de sensação térmica (indicação de frio ou quente). Como o conceito de calor na comunidade científica é ajuizado como fluxo de energia que ocorre de um corpo com maior temperatura para um de menor temperatura, e neste caso, em um dia muito quente (32°C) o fluxo de calor é menor do corpo humano (36,5°C) para o meio, do que em um dia muito frio (5°C), todas as repostas foram divergentes do

conhecimento científico. Em relação ao conceito de calor, é possível identificar que ele é entendido como algo contido em um corpo (sistema) em tanta maior quantidade, a ponto que um corpo quente possui muito calor.

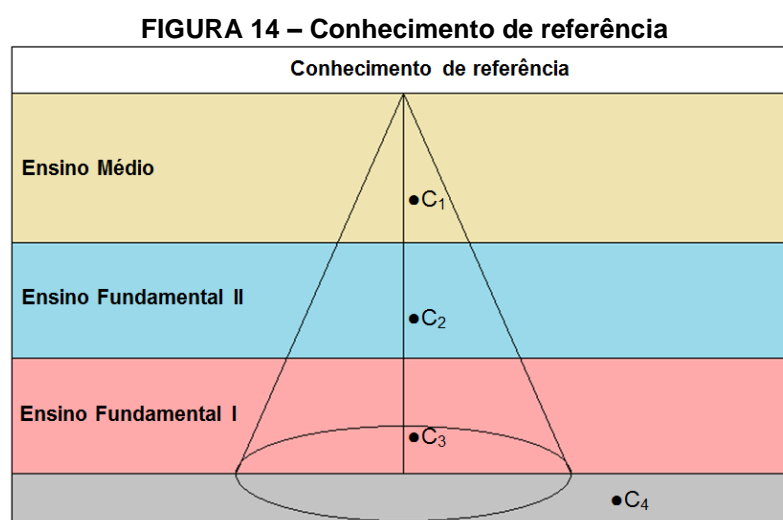
Para Diaz (1987), há uma tendência de considerar o calor como uma substância, uma espécie de fluido como propriedade dos corpos quentes, e o frio como propriedade contrária, ou seja, como ausência de calor. Também é possível encontrar os conceitos de calor e temperatura como sinônimos: “hoje está muito calor”; “que frio está entrando pela porta”; “quando se mede a febre de uma pessoa ela passa a temperatura para o termômetro”. É evidente que este questionamento foi inserido numa perspectiva hipotética, pois, sabe-se que mesmo em um dia frio, o ser humano não perde energia na forma de calor para o ambiente até que o equilíbrio térmico possa ser atingido, contudo, ficou explícito que a comunidade possui uma explicação destoante da comunidade científica.

Procedeu-se a entrevista com o seguinte questionamento: “Uma moto e um ônibus saem do mesmo lugar ao mesmo tempo. As velocidades dos dois veículos são de 80 km/h. Qual veículo vai mais rápido?” A resposta esperada para esta questão era que tanto a moto como o ônibus estão na mesma velocidade. No entanto, houve uma parcela maior que respondeu que a moto iria mais rápido devido ao fato de ser menor e mais leve. Outros justificaram que seria o ônibus por ter um motor mais potente. Sendo assim, é possível verificar que as respostas são sempre fundamentadas em suas observações empíricas, sem atentarem para as informações contidas no enunciado, acerca dos dois veículos estarem na mesma velocidade.

Cabe salientar que o presente estudo foi fundamental para compreender que as respostas da comunidade, em geral, são baseadas em informações e aspectos visíveis o que, de acordo com Bachelard (1996), pode-se ser caracterizada com uma epistemologia propriamente cotidiana, ou seja, conhecimento do senso comum. Além disso, os resultados obtidos apontam a recorrência de dificuldades em elaborar modelos explicativos, ou até mesmo de dar respostas às questões que necessitavam apenas de observações de seu mundo cotidiano. Ademais, os resultados indicaram também que mesmo as respostas fundamentadas no senso comum não são claras e, portanto, dificultam uma análise mais minuciosa.

4.2.2. Questões do teste de desempenho

Com base na pesquisa supracitada que serviu de aporte para a construção das escalas (alternativas) das questões, buscou-se aplicar todos os procedimentos adequados para elaboração de cada questão. Os resultados serão apresentados na mesma ordem em que foi construída a Matriz de Referência. Ressalta-se que serão explicitadas as informações referentes a cada questão, com as alternativas de respostas em ordem decrescente de cientificidade, ou seja, aumentando o distanciamento do conhecimento de referência. Desse modo, as alternativas (A), (B), (C) e (D) correspondem, respectivamente, às opções C_1 , C_2 , C_3 e C_4 da ferramenta de análise. Conforme discutido na abordagem metodológica, o desempenho será analisado mediante resultados estatísticos de frequência, correlacionados com a ferramenta de análise supramencionada. Para melhor compreensão e visualização dos resultados, abaixo, segue novamente o modelo de análise adaptado (teoria do cone) (figura 14).



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Com a finalidade de descrever a amostragem, os dados foram tabulados e analisados no SPSS. O teste foi aplicado a 611 estudantes, distribuídos em todas as regiões do estado de Sergipe. Os alunos apresentam faixa etária média de 15,22 anos, sendo 13 anos a idade mínima e a máxima 32 anos.

QUADRO 7 – Informações que caracterizam a população amostrada

Qual o sexo?				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	Masculino	305	49,9	50,3
	Feminino	301	49,3	49,7
	Total	606	99,2	100,0
Omisso	Sistema	5	0,8	
Total		611	100,0	
Você trabalha?				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	Sim	142	23,2	23,4
	Não	465	76,1	76,6
	Total	607	99,3	100,0
Omisso	Sistema	4	0,7	
Total		611	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Os dados apresentados acima se referem às frequências absolutas e relativas da amostra em relação à categorização de gênero e de exercer atividade remunerada (quadro 7). Como se pode notar, há uma semelhança muito próxima de gênero na amostra, sendo 50,3% do sexo masculino e 49,7% feminino. Em relação ao exercício de atividade, mais de 75% dos estudantes não trabalha. Entretanto, observa-se para a idade média dos alunos, que um número alto, quase um quarto da população (amostra), exerce alguma atividade trabalhista.

Outra análise estatística comparativa realizada no SPSS, foi relacionar o gênero com as opções de respostas. Essa análise permite verificar se existe disparidade significativa entre meninas e meninos em uma determinada questão. Como parâmetros, utilizou-se uma margem de 5% para avaliar a diferença entre os grupos. Sendo assim, se nenhum item apresentar valor superior à margem estipulada, podemos supor que a questão não possui prioridade em relação à diversidade de gênero.

Código: TECSOC001

Descritor: “Reconhecer e aplicar as propriedades gerais e específicas da matéria”.

Conteúdo: “Matéria e energia”.

Aspectos fundamentais da questão: enunciado, comando e alternativas de respostas.

O Parque Nacional da Serra de Itabaiana é uma unidade de conservação situada na cidade de Itabaiana. A Serra de Itabaiana, como é popularmente conhecida, tem uma área grande com bioma de Mata Atlântica e Caatinga. No cume, a serra atinge uma altitude de aproximadamente 670 metros. Nessa altitude, a água entra em ebulição a uma temperatura inferior a uma cidade do litoral, em que o valor é de 100 °C.

Com base nas informações e nos seus conhecimentos, qual das alternativas a seguir, melhor explica a menor temperatura de ebulição da água na Serra de Itabaiana?

- (A) A ausência de gases (ar rarefeito) que influencia a pressão e diminui a temperatura de ebulição.
- (B) A altitude que interfere na pressão atmosférica e diminui a temperatura de ebulição no cume.
- (C) A baixa pressão atmosférica que está relacionada com o baixo ponto de ebulição no cume.
- (D) A presença de gelo no cume durante todas as estações do ano que afeta a temperatura de fervura do líquido.

Esta questão visa abordar os aspectos das propriedades específicas da matéria, dando ênfase, mais especificadamente, ao ponto de ebulição da água. Nesta questão, o aluno deve ficar atento ao enunciado, o qual auxilia a mobilizar seus recursos cognitivos, permitindo que o estudante perceba que a altitude interfere na temperatura de ebulição da água. Quanto à alternativa de resposta do senso comum, buscou-se aplicar os conceitos delimitados por Bachelard (1996), segundo o qual, devemos evidenciar as explicações somente com visões simplistas e primeiras percepções.

O desempenho dos alunos nesta questão, quanto às aproximações do conhecimento de referência, foi bem diversificado, apresentando variações entre todas as alternativas de respostas propostas.

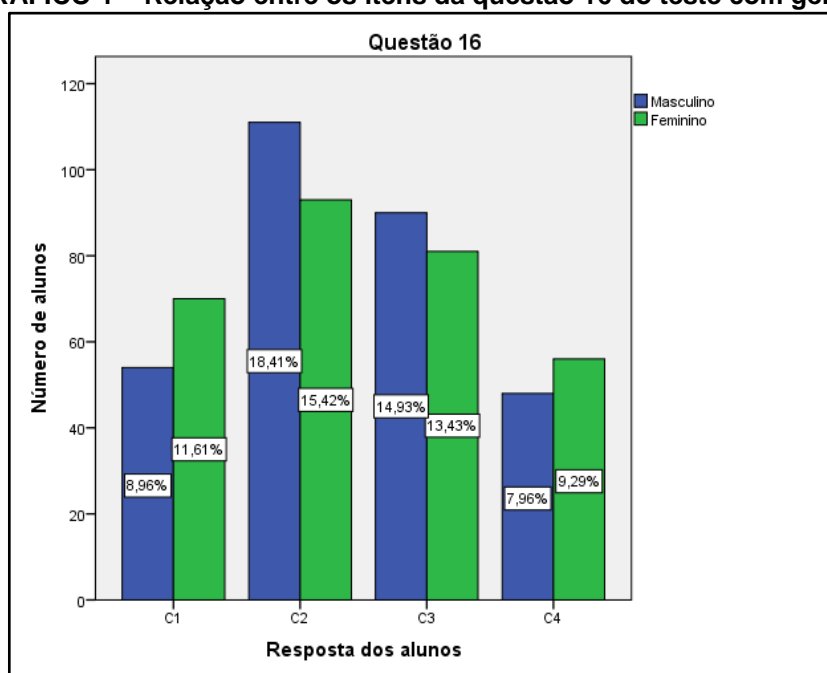
QUADRO 8 – Resultados referentes à questão 16 do teste de desempenho

Questão 16				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	C ₁	126	20,6	20,7
	C ₂	207	33,9	34,0
	C ₃	171	28,0	28,1
	C ₄	104	17,0	17,1
	Total	608	99,5	100,0
Omisso	Sistema	3	0,5	
Total		611	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Entretanto, conforme apresentado no quadro 8, a minoria (17,1%) optou pela alternativa do senso comum. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de não ser muito comum no estado de Sergipe a presença de gelo nas montanhas, mas, ainda assim observa-se que muitos alunos respondem com base nas explicações observáveis. A opção C₂, que representa o conhecimento baseado no Ensino Fundamental II, foi a alternativa mais assinalada pelos estudantes sergipanos, sendo esta compatível com o grau de aprendizagem esperado, conforme o instrumento de avaliação.

Em se tratando da diversidade de gênero, a questão não apresentou resultado superior à margem de 5% sendo, portanto, uma questão que não prioriza determinado gênero (gráfico 1).

GRÁFICO 1 – Relação entre os itens da questão 16 do teste com gênero

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Código: TECSOC002

Descritor: “Identificar as variáveis envolvidas na realização dos movimentos”.

Conteúdo: “O estudo dos movimentos”

Aspectos fundamentais da questão: enunciado, comando e alternativas de respostas.

Uma moto e um ônibus saem do mesmo lugar ao mesmo tempo. As velocidades dos dois veículos são de 120 km/h. Qual veículo vai mais rápido?

Com base no texto acima e nos seus conhecimentos, a melhor resposta é:

(A) Os dois veículos percorrem o mesmo intervalo de espaço no mesmo intervalo de tempo, logo os dois estão na mesma rapidez.

(B) Os dois saem ao mesmo tempo e com mesma velocidade, portanto, viajam com a mesma rapidez.

(C) Os dois viajam com a mesma velocidade, nenhum dos veículos possui maior rapidez em relação ao outro.

(D) O ônibus viaja mais rápido que a moto porque possui um motor mais potente, apesar de a moto ser mais leve.

Essa questão sobre o estudo dos movimentos tem como objetivo explorar o conceito de velocidade, priorizando a ideia de velocidade média. O enunciado da questão fornece todas as informações suficientes para sua resolução, visto que o aluno deve compreender que os veículos viajam numa mesma velocidade e, portanto, nenhum se desloca mais rápido do que outro. Na alternativa referente ao senso comum, realizou-se a fusão das duas possibilidades na visão simplista, uma que o motor do ônibus é mais potente e outra que a moto é mais leve. Entretanto, optou-se pela ideia de que o ônibus viaja mais rapidamente pelo maior índice de respostas encontrado na pesquisa com a comunidade de Limoeiro.

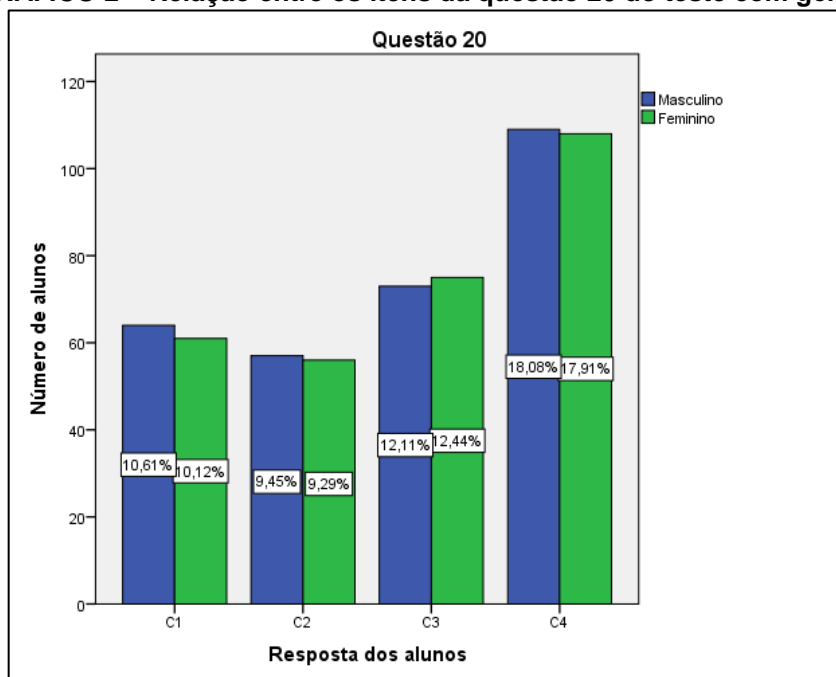
Em relação ao desempenho (quadro 9), esta questão apresentou resultado curioso e semelhante à pesquisa supracitada.

QUADRO 9 – Resultados referentes à questão 20 do teste de desempenho

Questão 20				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	C ₁	125	20,5	20,6
	C ₂	114	18,7	18,8
	C ₃	149	24,4	24,5
	C ₄	219	35,8	36,1
	Total	607	99,3	100,0
Omisso	Sistema	4	0,7	
Total		611	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Pode se notar que a visão simplista predomina nas respostas dos alunos sergipanos, pois, a alternativa C₄ (senso comum) apresentou maior índice de escolha. Além disso, é observável que a segunda opção mais assinalada foi a C₃ (24,5%), alternativa baseada no conhecimento do Ensino Fundamental I, em que são extraídas algumas variáveis importantes na análise da questão, o tempo. A retirada dessa variável (transposição didática) é um meio de facilitar o processo de ensino e aprendizagem e, como já discutido, se faz necessário. Quanto à diversidade de gênero, essa questão também não apresentou diferença superior a 5% (gráfico 2).

GRÁFICO 2 – Relação entre os itens da questão 20 do teste com gênero

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Descritor: “Aplicar o conceito de queda livre dos corpos”.

Conteúdo: “O estudo dos movimentos”

Aspectos fundamentais da questão: enunciado, suporte, comando e alternativas de respostas.

Você resolveu passar um final de semana na chácara de um amigo. Ao chegar à chácara, observou a queda de duas mangas de uma mesma altura e ao mesmo tempo de uma árvore. A partir dessa observação seu amigo coletou os seguintes dados:

- ❖ Manga A (massa igual 80g).
- ❖ Manga B (massa igual 50g).

Caso você queira escrever um relatório sobre a queda das mangas, desconsiderando a resistência do ar, seu relatório deverá conter a seguinte informação:

(A) As mangas A e B caem sob influência da gravidade com a mesma aceleração e velocidade.

(B) As mangas A e B caem com a mesma velocidade atingindo o chão ao mesmo tempo.

(C) As mangas A e B caem da mesma altura e, portanto, atingem o chão ao mesmo tempo.

(D) A manga A atingirá o solo primeiro por apresentar uma maior massa.

Esta segunda questão sobre estudo dos movimentos, conteúdo de maior prioridade na visão dos professores da rede pública de Sergipe, conforme pesquisa discutida anteriormente, procurou discutir o conceito de queda livre dos corpos. A questão, cujo enunciado relata um fato observatório, destaca a queda de duas mangas, fruto comum no estado de Sergipe, em que os discentes deverão atentar-se ao comando de resposta para evidenciar seu posicionamento. Evidentemente que o fato de desconsiderar a resistência do ar possibilita realizar uma nova interpretação para a situação e, é nessa perspectiva, que esta questão visa contribuir. No quesito referente ao senso comum, buscou-se mais uma vez abordar

uma possibilidade de resposta atrelada as primeiras visões, destacando que das mangas, uma cairá antes da outra, por apresentar maior quantidade de matéria.

Quanto aos resultados dos alunos, assim como na questão anterior, evidenciou-se que eles se baseiam, muitas vezes, nos fatos observáveis do próprio cotidiano para explicar os fenômenos que os rodeiam. A questão que trata sobre queda livre, fato vivenciado na cotidianidade de todos, possui uma variável que modifica completamente o julgamento da questão. Ao desconsiderar a resistência do ar, característica não comum durante o nosso dia, não mais podemos interpretar os dados fornecidos como um simples fato de ver as mangas caírem. Essas discussões são evidenciadas (quadro 10) por um índice maior (37,3%), em relação ao conhecimento C₄.

QUADRO 10 – Resultados referentes à questão 04 do teste de desempenho

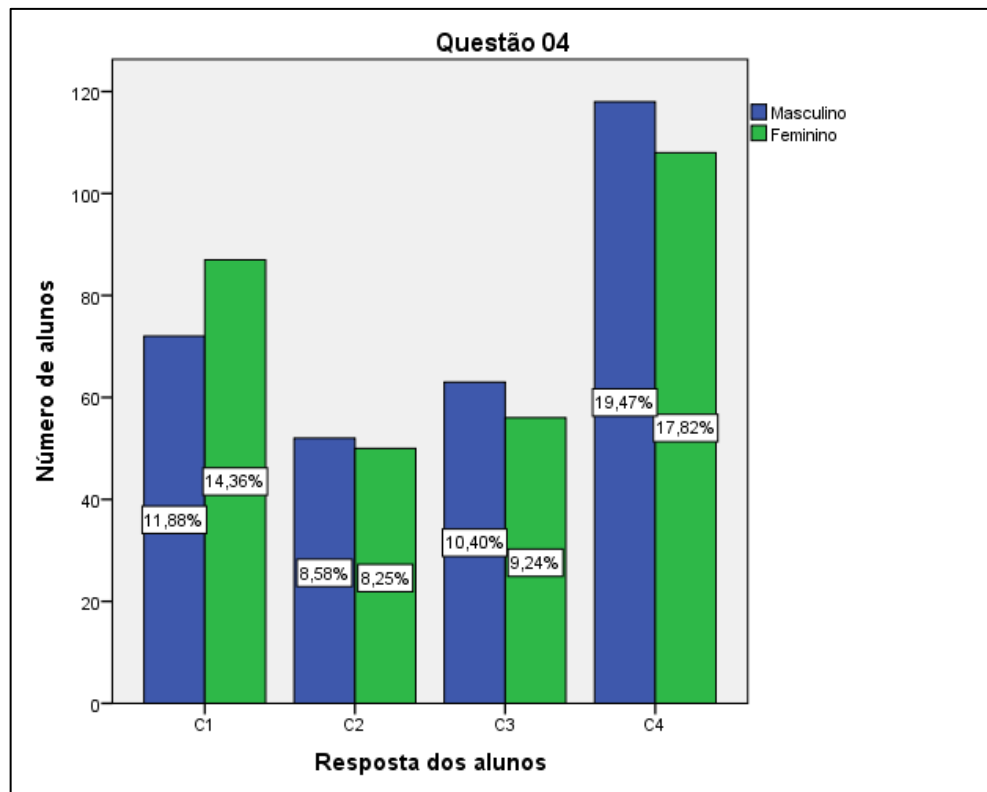
Questão 04				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	C ₁	159	26,0	26,0
	C ₂	103	16,9	16,9
	C ₃	121	19,8	19,8
	C ₄	228	37,3	37,3
	Total	611	100,0	100,0

Fonte: elaborado pelo autor (2016).

Neste sentido, observa-se que a ideia de Aristóteles ainda predomina de forma significativa no ensino de Ciências. Ideia essa, que segundo Hülsendeger (2004), é difícil de ser refutada, pois, é construída mediante a observação direta da realidade. Por este motivo, acreditamos que o resultado desta questão coincide com os resultados apontados por outras pesquisas.

Apesar de a maioria dos resultados sinalizarem para respostas baseadas no senso comum, a segunda opção mais escolhida, a alternativa C₁ (26%), é oposta a primeira, apesar de ela ser, dentre todas as opções de resposta, a que mais se aproxima do conhecimento de referência. Quanto à diversidade de gênero, essa questão também não apresentou diferença superior a 5% (gráfico 3).

GRÁFICO 3 – Relação entre os itens da questão 04 do teste com gênero



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Código: TECSOC003

Descritor: “Interpretar as Leis de Newton relacionando-as com situações cotidianas”.

Conteúdo: “Forças”

Aspectos fundamentais da questão: enunciado, suporte, comando e alternativas de respostas.

O Sr. Elias resolve dar uma volta com seu novo carro na cidade. Entrou no veículo, pôs o cinto de segurança e iniciou o percurso (situação A). Alguns metros à frente, um animal atravessa na frente do carro. Neste momento, o Sr. Elias teve que frear seu carro bruscamente para não colidir com o animal (situação B).



Disponível em: <http://agrupamento-fajoes.pt/ficheiros/d279200YNPXCDABTA.pdf>. Acesso em 03 de mai. 2015 (adaptado).

Com base nas figuras, porque o Sr. Elias foi impulsionado para frente (situação B) quando freou o veículo?

(A) Porque se um corpo está em movimento tende a permanecer em movimento, se está em repouso tende a permanecer em repouso.

(B) Porque se o corpo está em movimento tende a permanecer em movimento, como o Sr. Elias estava em movimento foi para frente.

(C) Porque o Sr. Elias freou o carro muito rapidamente e seu corpo foi impulsionado para frente como mostra a figura B.

(D) Porque ao frear o carro, a força que estava sobre o movimento do Sr. Elias deixou de atuar, impulsinando-o para frente.

A questão sobre o tema forças, conteúdo abordado na disciplina de Física, tem como finalidade trabalhar a percepção do aluno quanto às aplicações das Leis de Newton na vida cotidiana. Mais especificadamente, essa questão aborda a primeira Lei de Newton, também denominada de Lei da Inércia dos Corpos. A questão possui enunciado que cria uma situação hipotética, mas que, rotineiramente acontece em nossa cotidianidade, bem como apresenta um suporte evidenciando o impulso do condutor. No que se refere à ideia do senso comum, buscou-se desenvolver um item plausível e coerente com a situação, mas sem nenhum fundamento científico. Ressalta-se que este item indica uma possibilidade de raciocínio dos estudantes no descritor avaliado, mas não consiste em uma

‘pegadinha’, fator que deve ser excluído de todos os itens contidos nas questões de um teste de desempenho.

No que se refere à performance dos estudantes frente a essa questão, observou-se menor porcentagem (13,1%) de alunos que marcaram o item mais próximo do conhecimento científico (quadro 11).

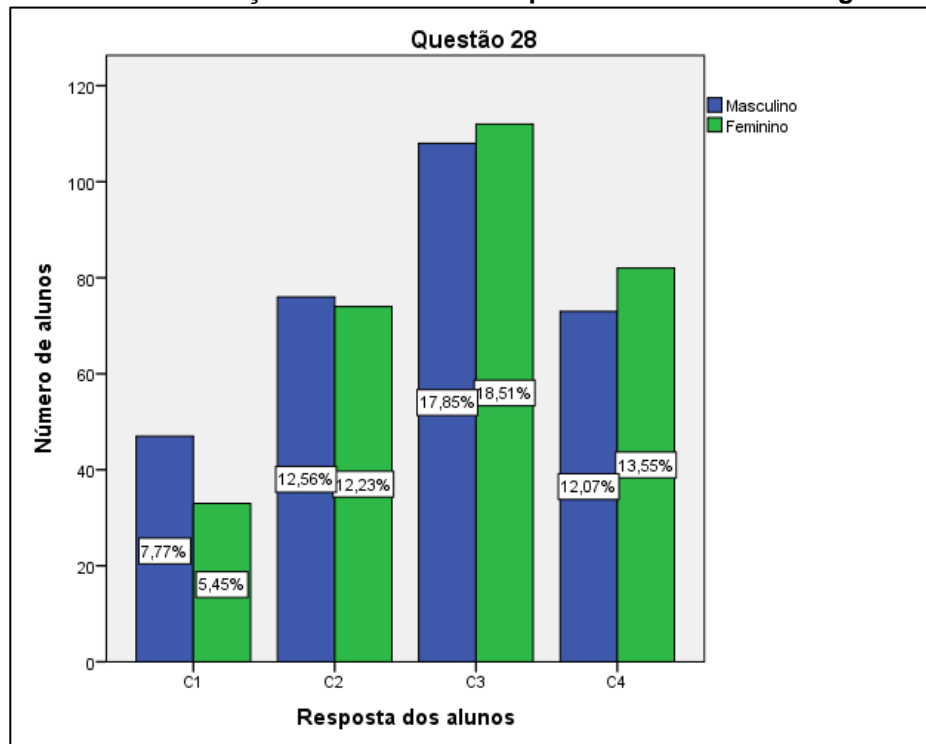
QUADRO 11 – Resultados referentes à questão 28 do teste de desempenho.

Questão_28				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	C ₁	80	13,1	13,1
	C ₂	151	24,7	24,8
	C ₃	222	36,3	36,4
	C ₄	157	25,7	25,7
	Total	610	99,8	100,0
Omisso	Sistema	1	0,2	
Total		611	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Em relação aos outros itens, o conhecimento referente ao nível do Ensino Fundamental I sobressaiu-se em comparação aos demais, inferindo que os alunos, em relação ao descritor mencionado, possuem pouca capacidade de relacionar as leis de Newton com situações evidentes do dia a dia. Isso se explica pelo fato do item C₃ não mencionar os principais termos da primeira lei de Newton, movimento e repouso, caracterizando-o como uma resposta coerente, mas relativamente distante do conhecimento de referência. Um total de 24,7% alunos apresenta respostas condizentes com o respectivo nível de ensino, e pouco mais de um quarto (25,7%) da população amostrada optou pela resposta correlacionada com o conhecimento do senso comum.

A questão faz menção ao instrumento veículo que, para muitos, poderia favorecer melhor desempenho por parte dos meninos, porém, a resposta revelou que não houve favorecimento de gênero sendo, assim considerada apta para avaliar o conhecimento sobre forças (gráfico 4).

GRÁFICO 4 – Relação entre os itens da questão 28 do teste com gênero

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

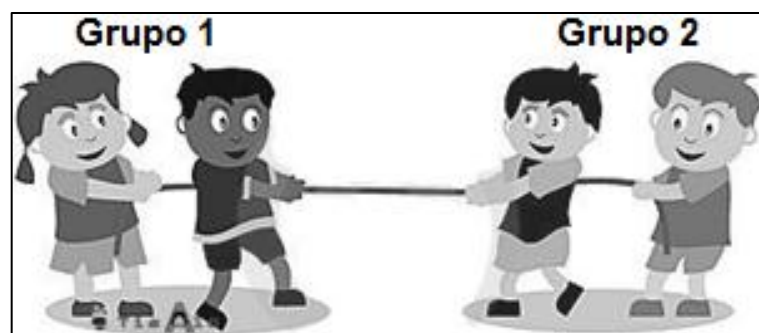
Código: TECSOC003

Descritor: “Interpretar as Leis de Newton relacionando-as com situações cotidianas”.

Conteúdo: “Forças”

Aspectos fundamentais da questão: enunciado, suporte, comando e alternativas de respostas.

Num cabo de guerra, o grupo 1 formado por Maria e João puxam a corda para a esquerda. O grupo 2 formado por José e Pedro puxam a corda para a direita, conforme mostra a figura abaixo.



Disponível em: <http://ideiasparabrincar.com/wp-content/uploads/2014/01/corda.jpg>. Acesso em 03 de mai. 2015.

Analisando a figura do cabo de guerra, qual o item que melhor explica a movimentação da corda?

- (A) A corda ficará em repouso quando a força resultante do grupo 1 for igual a força resultante do grupo 2.
- (B) A corda não se moverá quando o grupo 1 aplicar a mesma força do grupo 2 e nenhum grupo vencerá.
- (C) A corda permanecerá parada, não havendo vencedor, quando o grupo 1 puxar do mesmo jeito que o grupo 2.
- (D) A corda ficará parada porque na disputa existe o mesmo número de crianças nos dois grupos.

A questão supracitada aborda o conceito de força resultante quando aplicada com mesma direção, mas, com sentidos opostos. A questão possui um enunciado sucinto em que é explanada uma brincadeira comum no estado de Sergipe, e um suporte que possibilita o esclarecimento da situação. Os alunos devem analisar a figura com base na percepção de repouso da corda, situação evidente quando os dois grupos aplicam a mesma intensidade de força. Com relação ao item referente ao senso comum, buscou-se descrever uma alternativa simplista e que não apresenta explicação científica para situação proposta.

Ao analisar os resultados das respostas dos estudantes sergipanos para essa questão, observou-se a forte relação entre o conhecimento do senso comum com as ideias de Bachelard, princípios estes que, segundo o autor, caracteriza o conhecimento do senso comum como obstáculo epistemológico, pois, baseiam-se nas primeiras percepções, além de uma visão simplista sobre fenômenos cotidianos.

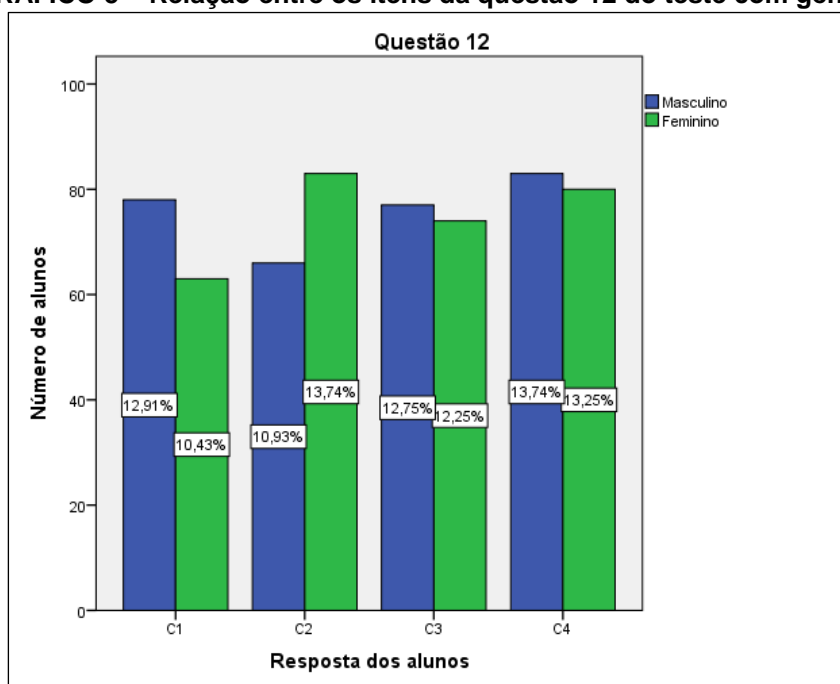
Como se pode notar, as respostas dos alunos foram distribuídas em todas as alternativas disponibilizadas, entretanto, sobressaiu-se a alternativa C₄ (26,8%) que representa o conhecimento do senso comum (quadro 12).

QUADRO 12 – Resultados referentes à questão 12 do teste de desempenho

Questão 12				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	C ₁	144	23,6	23,6
	C ₂	151	24,7	24,8
	C ₃	151	24,7	24,8
	C ₄	163	26,7	26,8
	Total	609	99,7	100,0
Omisso	Sistema	2	0,3	
Total		611	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Além disso, observa-se uma igualdade entre os itens C₂ e C₃ que representam o conhecimento do Ensino Fundamental II e Fundamental I, respectivamente. Uma porcentagem menor (23,6%), porém, relativamente análoga dos itens C₂ e C₃, optou pela alternativa C₁, a qual consideramos a mais próxima do conhecimento científico.

GRÁFICO 5 – Relação entre os itens da questão 12 do teste com gênero

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

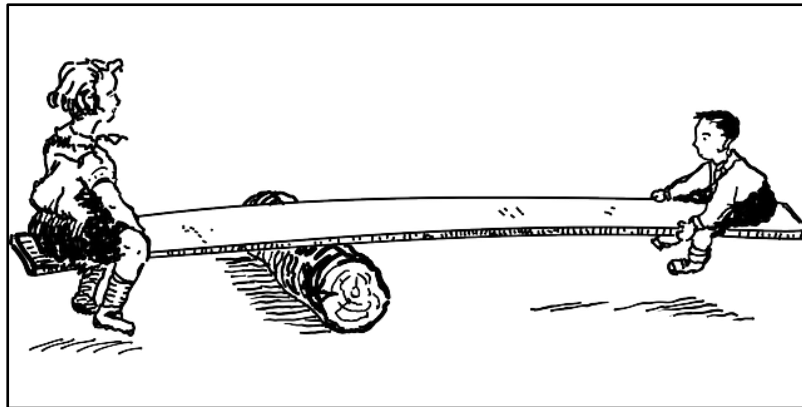
Quanto aos resultados por gênero, essa questão não apresentou disparidades em relação ao sexo feminino e masculino sendo, portanto, apta para aferir o descritor sem favorecer determinado gênero (gráfico 5).

Descritor: “Relacionar os tipos de máquinas com suas aplicações práticas”.

Conteúdo: “Máquinas”

Aspectos fundamentais da questão: enunciado, suporte, comando e alternativas de respostas.

A gangorra é um equipamento de lazer desportivo infantil, que consiste de uma tábua longa e estreita equilibrada e fixa em um ponto (fulcro), usando o princípio básico da máquina simples alavanca.



Disponível em: <http://www.transtornos.org/uploads/images/gangorra.png>. Acesso em 17 de abr. 2015.

A figura da gangorra acima mostra uma situação de equilíbrio entre a mãe e um filho. Para esta situação é necessário que:

- (A) A mãe possua um maior peso que a criança.
- (B) A mãe possua uma massa maior que a criança.
- (C) A mãe seja mais pesada que a criança.
- (D) A mãe e a criança possuam o mesmo peso.

Essa questão aborda o conteúdo de máquina simples, com destaque para o conceito de gangorra. As alternativas de respostas para essa questão são aparentemente semelhantes, mas destaca-se o uso do termo peso como sinônimo de massa. Neste sentido, o estudante deve perceber, ao analisar a figura, que a tábua não está no centro do fulcro, assim como compreender a utilização do termo massa quando se refere à quantidade de matéria. Na última alternativa, destacou-se

mais uma vez a primeira experiência, em que a falta de interpretação da figura e a não percepção do comando pode acarretar numa resposta simplista (senso comum).

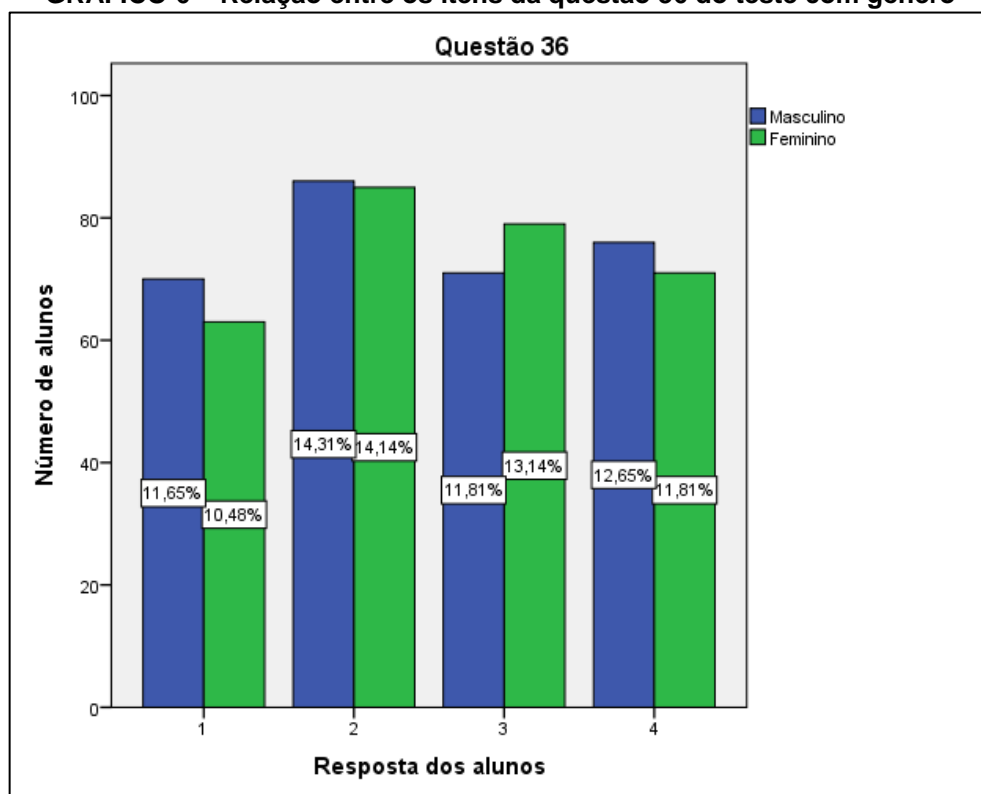
O desempenho dos alunos sergipanos na questão sobre o tema máquinas foi numericamente parecida, ou seja, todas alternativas de respostas foram assinaladas numa proporção semelhante, sendo que a opção C₂ (item classificado com base no conhecimento do Ensino Fundamental II) foi escolhida pela maioria dos estudantes (quadro 13). Ao analisar tal resultado, observa-se que muitos conceitos de Ciências ainda apresentam dificuldade de compreensão por parte dos alunos como, por exemplo, o conceito de força peso. A força peso (P) é definida como uma força resultante da atração gravitacional da Terra sobre os corpos. O peso de um corpo pode variar de acordo com a gravidade. Entretanto, estudos revelam que muitos alunos confundem o conceito de peso com massa, atribuindo-lhes características sinônimas.

QUADRO 13 – Resultados referentes à questão 36 do teste de desempenho

Questão 36				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	C ₁	134	21,9	22,1
	C ₂	175	28,6	28,9
	C ₃	150	24,5	24,8
	C ₄	147	24,1	24,3
	Total	606	99,2	100,0
Omisso	Sistema	5	0,8	
Total		611	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

No que se refere ao desempenho dos meninos e das meninas, a questão apresentou resultados satisfatórios quanto a não prioridade de gênero, com diferença de porcentagem inferior a 5% em todos os itens (gráfico 6).

GRÁFICO 6 – Relação entre os itens da questão 36 do teste com gênero

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

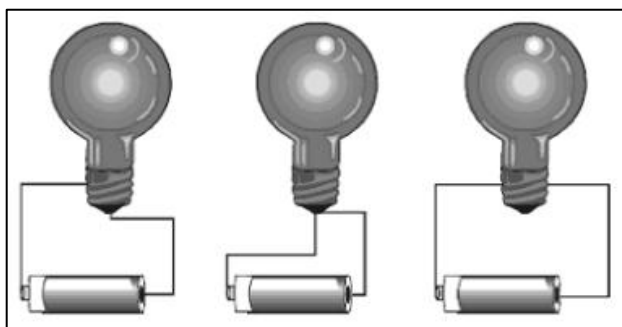
Código: TECSOC006

Descritor: “Compreender um circuito elétrico”.

Conteúdo: “Eletricidade”

Aspectos fundamentais da questão: enunciado, suporte, comando e alternativas de respostas.

Você resolve fazer três experimentos sobre eletricidade com uma lâmpada e uma pilha, como mostra a figura abaixo.



Disponível em: http://www.bioblogbrasil.com.br/wp-content/uploads/2012/11/exercicios-e-gabarito_eletricidade-1-RevL%C3%BACio_revana.pdf. Acesso em 07 de mai. 2015.

Depois dos experimentos, você chegou à conclusão que somente no sistema I a lâmpada acendeu. Como você explicaria este experimento?

- (A) É o único sistema que o circuito está fechado com os terminais (negativos e positivos) corretos da pilha.
- (B) O circuito está fechado, pois o experimento I foi montado corretamente com os terminais da pilha.
- (C) O sistema foi feito certo, a lâmpada está acesa porque foi ligada por um fio a cada terminal da pilha.
- (D) A pilha utilizada no sistema I estava carregada e nos outros sistemas estava descarregada.

Sobre o tema eletricidade, a questão acima visa proporcionar a reflexão dos estudantes diante de uma situação simples. Neste contexto, o conceito de eletricidade é explorado de modo que os estudantes identificassem a importância dos polos (negativos e positivos) em objetos que necessitam de energia elétrica contínua. Para a resolução, o aluno deverá analisar a figura e, principalmente o comando de resposta que delimita a pergunta final da questão. As alternativas de respostas variam com os níveis de ensino e, no tocante ao item referente ao conhecimento do senso comum, buscou-se descrever uma resposta simplificada sem respaldo científico.

Quanto ao desempenho, os resultados também apresentaram semelhança numérica como na questão anterior (quadro 14).

QUADRO 14 – Resultados referentes à questão 40 do teste de desempenho

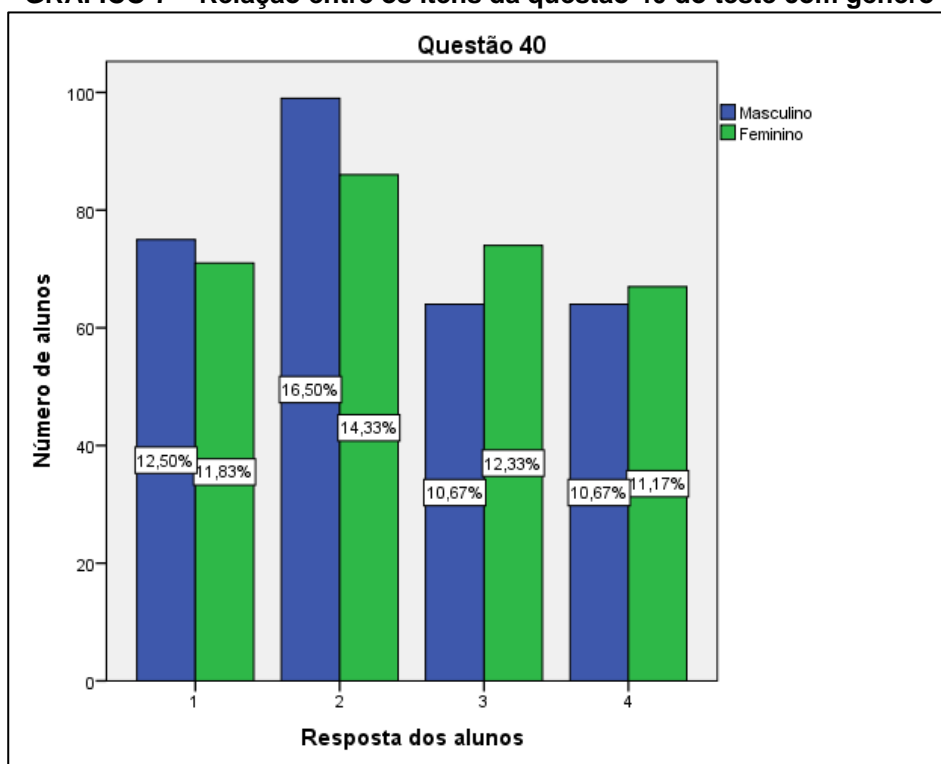
Questão_40				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	C ₁	146	23,9	24,1
	C ₂	187	30,6	30,9
	C ₃	140	22,9	23,1
	C ₄	132	21,6	21,8
	Total	605	99,0	100,0
Omisso	Sistema	6	1,0	
Total		611	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Mais uma vez o item C₂ (30,6%) foi o mais assinalado, demonstrando que a forma de conhecimento apresentada para essa questão, por parte dos estudantes

sergipanos, está de acordo com o nível de ensino da última série no Ensino Fundamental. Contudo, é perceptível que muitos alunos também (21,6%) apresentam concepções simplistas e incompreensíveis acerca do descritor avaliado.

GRÁFICO 7 – Relação entre os itens da questão 40 do teste com gênero



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

No quesito gênero, a questão também não apresentou disparidades percentuais superiores a 5% (gráfico 7).

Código: TECSOC007

Descritor: “Classificar e diferenciar substância de mistura”.

Conteúdo: “Substâncias e misturas”

Aspectos fundamentais da questão: enunciado contextualizado e alternativas de respostas.

Dentre as alternativas abaixo, qual apresenta melhor classificação para a água que nós seres humanos bebemos todos os dias?

- (A) Mistura de minerais dissolvidos na água tornando-a potável com aspecto homogêneo.
- (B) Mistura de muitas substâncias químicas que deixa a água boa para consumir.
- (C) Mistura de muitas substâncias com a água formando uma única fase visível.
- (D) Substância pura sem contaminação, ideal para todos os seres humanos beber.

No que se refere ao conteúdo substâncias e misturas, a questão supracitada foi elaborada de modo sucinto visando que alunos expressem, a partir dos seus conhecimentos, a classificação para água potável. A água é uma mistura e possui aspecto límpido e incolor podendo, portanto, ser classificada como uma mistura. Na perspectiva do conhecimento cotidiano, foi identificado na pesquisa com a comunidade, que a água ideal para consumo deve ser pura. Visto essa compreensão, elaborou-se a última alternativa com base na ideia de água isenta de qualquer outra substância.

A concepção de pureza da água na visão de estudantes é discutida por muitos pesquisadores, haja vista que é grande o percentual daqueles que não conseguem discernir a diferença entre água pura e água potável. Neste sentido, Mendonça *et al.* (2013) aponta as principais confusões feitas pelos estudantes no momento de distinção dos conceitos. Em uma pesquisa realizada com estudantes sobre as concepções acerca destes conceitos, Mendonça *et al.* (2013) afirma,

Para a elaboração das respostas às questões do levantamento de concepções, os alunos fizeram uso de conhecimentos do senso comum. Assim, pautaram principalmente em aspectos sensoriais como, por exemplo, a cor da água para se referirem às diferenças entre água potável e poluída e entre potável e pura.

Além dessa pesquisa, outro trabalho realizado em Sergipe com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental também buscou identificar as concepções discentes sobre a pureza da água. Silva *et al.* (2010) afirma, por sua vez, que muitos alunos apresentam concepção de que um material é puro quando este apresenta isenção de 'sujeira', ou ainda quando o material é produzido pela natureza e, sendo assim, benéfico a saúde.

Tendo em vista tais concepções, os resultados esperados para esta questão é a prevalência da concepção simplista e confusa acerca do descritor avaliado, pois, ainda é muito forte a relação de pureza com potabilidade.

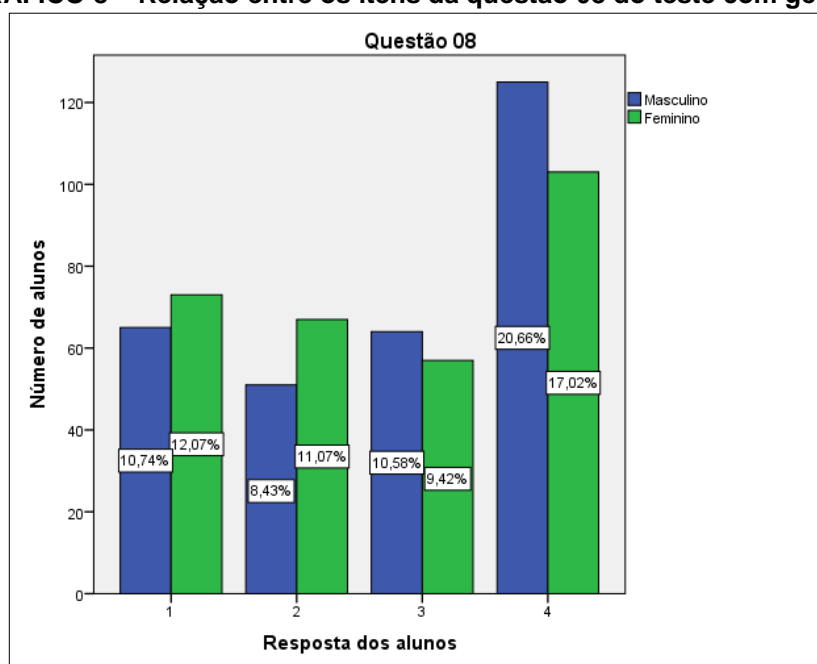
Sendo assim, corroborando tanto com a pesquisa desenvolvida por Mendonça *et al.* (2013) e Silva *et al.* (2010), quanto com a pesquisa realizada nessa dissertação na comunidade Limoeiro, a maioria dos estudantes sergipanos demonstraram concepção do senso comum, alternativa C₄ (38%), para o descritor avaliado (quadro 15).

QUADRO 15 – Resultados referentes à questão 08 do teste de desempenho

Questão_08				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	C ₁	139	22,7	22,8
	C ₂	118	19,3	19,3
	C ₃	121	19,8	19,8
	C ₄	232	38,0	38,0
	Total	610	99,8	100,0
Omisso	Sistema	1	0,2	
Total		611	100,0	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Os demais itens apresentaram resultados próximos, com uma pequena vantagem do conhecimento C₁ (22,7%), referente ao conhecimento do nível Médio. Essa alternativa apresenta a introdução de conceitos mais complexos como minerais, potabilidade e classificação das misturas (homogênea), sendo, portanto, o item mais próximo do conhecimento de referência conforme ferramenta de análise (cone).

GRÁFICO 8 – Relação entre os itens da questão 08 do teste com gênero

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Com relação às respostas por gênero, essa questão também não apresentou disparidade nas respostas dos meninos e meninas (gráfico 8).

Código: TECSOC008

Descritor: “Relacionar as funções químicas a produtos utilizados pelo aluno no seu cotidiano”.

Conteúdo: “Funções inorgânicas”

Aspectos fundamentais da questão: enunciado contextualizado e alternativas de respostas.

Com base nos seus conhecimentos sobre as substâncias, qual a alternativa descreve melhor as substâncias ácidas?

(A) Podem ser corrosivas, mas também estão presentes em alguns alimentos, podendo ser consumidas pelo ser humano.

(B) São consumidas pelo ser humano, pois estão presentes em alimentos como, frutas, refrigerantes e remédios.

(C) São ingeridas pelos seres humanos em pequena quantidade e, estão presentes em muitos alimentos.

(D) São totalmente prejudiciais ao ser humano e não devem ser consumidas, devido ao potencial tóxico destas substâncias.

Assim como a questão anterior, o conteúdo de funções inorgânicas foi explorado de forma evidente neste questionamento com especificidade ao tema ácido. Pondera-se que o termo 'ácido' é visto pela população como sendo substâncias intocáveis e, principalmente, prejudiciais ao ser humano. Neste aspecto, buscou-se descrever nas alternativas o máximo de propriedades possíveis às substâncias ácidas, bem como evidenciar que as mesmas podem e são ingeridas pelos seres humanos. Nessa questão, o enunciado sucinto deve proporcionar aos alunos uma estruturação cognitiva que o permita responder à alternativa com maior número de informações sobre as substâncias que possuem características químicas ácidas.

Com base na discussão realizada anteriormente, e corroborando com os resultados apresentados com a comunidade, os dados sobre o conceito de ácidos apresentaram a menor porcentagem (20,8%) em relação ao item mais próximo do conhecimento científico (quadro 16).

QUADRO 16 – Resultados referentes à questão 32 do teste de desempenho

Questão 32				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	C ₁	126	20,6	20,8
	C ₂	157	25,7	25,9
	C ₃	180	29,5	29,7
	C ₄	144	23,6	23,7
	Total	607	99,3	100,0
Omisso	Sistema	4	0,7	
Total		611	100,0	

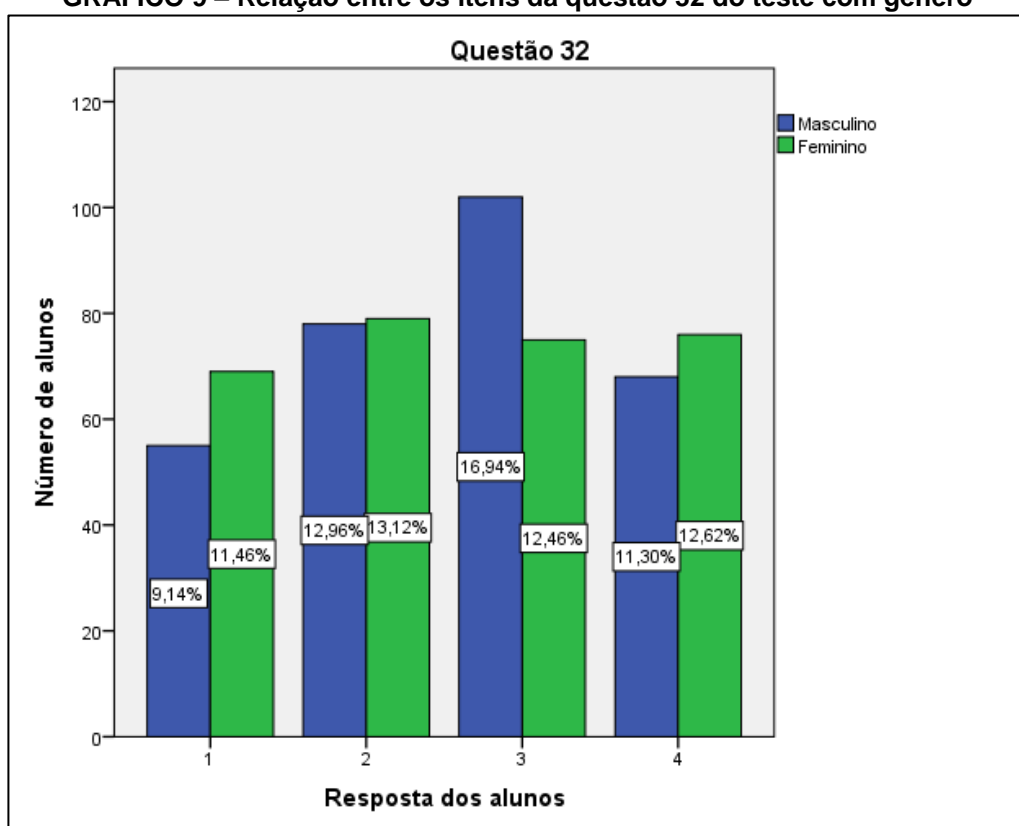
Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Estes resultados mostram que às informações de noticiários diários, revistas e outras mídias, podem influenciar no desempenho dos estudantes. Essa interferência pode ser notada devido ao tema ácido está sempre atrelado a algum acidente ou malefício ao meio ambiente, e/ou até mesmo a população. Ainda sobre a alternativa C₁ e o desempenho dos alunos, observa-se que esse item contém informações relativamente distintas sobre os ácidos, pois afirma a possibilidade de serem

substâncias corrosivas, mas que também podem ser consumidas. Entretanto, ainda pode se notar que a maioria dos resultados apontou para o conhecimento do Ensino Fundamental I (29,7%), em que estão apresentadas informações simplistas da presença dos ácidos nos alimentos, e que estes estão, em geral, em menor proporção.

Quanto a performance em relação ao gênero, esta questão apresentou uma diferença insignificante (menor que 5%) entre as respostas dos meninos e das meninas (gráfico 9).

GRÁFICO 9 – Relação entre os itens da questão 32 do teste com gênero



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

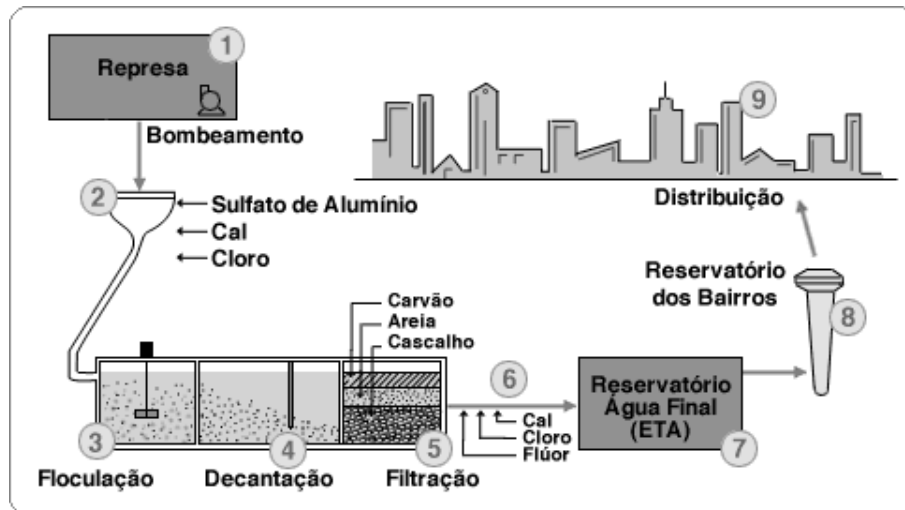
Código: TECSOC010

Descritor: “Caracterizar as etapas de tratamento da água desde a captação até a chegada às moradias”.

Conteúdo: “Água”

Aspectos fundamentais da questão: enunciado, suporte, comando e alternativas de respostas.

Analise a figura que esquematiza todos os procedimentos adequados para o tratamento químico da água.



Disponível em: http://www.agua.bio.br/botao_d_l.htm. Acesso em: 02 abr. 2015.

O processo adequado para combater a presença de microrganismos na água é:

- (A) Adição de cloro no tratamento químico da água nos processos 2 e 6 para destruir os microrganismos.
- (B) Adição de substâncias químicas no tratamento da água no processo 2 para combater os microrganismos.
- (C) Adição de substâncias no tratamento para matar os microrganismos presentes na água dos reservatórios.
- (D) Adição de substâncias para matar os microrganismos e deixar a água pura para o consumo humano.

Sobre o tema água, decidiu-se elaborar uma questão que permitisse analisar se os estudantes sergipanos são conhecedores das etapas de tratamento. No estado de Sergipe, em geral, a água é disponibilizada por uma companhia de abastecimento, a qual também se responsabiliza pelo tratamento químico da água. Sabe-se que a água passa por muitos processos para a adequação do consumo humano e que nesses procedimentos substâncias químicas são adicionadas. Neste sentido, o suporte (figura) disponibiliza aos estudantes, informações relevantes que

os auxiliará na organização do conhecimento. No comando de resposta, os alunos deverão perceber que dentre todos os procedimentos de tratamento, a questão se limita ao combate de microrganismos pela adição de cloro. No tocante a resposta do senso comum, mais uma vez buscou-se evidenciar que o tratamento visa deixar a água pura, isenta de qualquer outra substância.

No que cerne ao desempenho, de forma coerente com o resultado da questão 08 (substâncias e misturas), os alunos apresentaram grande dificuldade em relação às etapas de tratamento químico da água e, principalmente sobre a diferença entre água potável (adequada para o consumo humano) e água pura (imprópria para o consumo humano). Mais de 32% dos estudantes sergipanos apontaram que após o tratamento químico, a água fica sem microrganismos e isenta de qualquer outra substância, item que representa o conhecimento do senso comum (quadro 17). Tal desempenho nos remete a estabelecer uma relação de não interpretação do comando de resposta e, sobretudo do suporte disponibilizado na questão.

Nesta conjuntura, a pesquisa de Silva *et. al* (2010) mais uma vez nos embasa quanto a complexidade do conceito de substância e mistura na visão dos alunos, e a confusão entre potabilidade e pureza da água. Nessa pesquisa um aluno sergipano afirma, “[...] se é água potável, é porque pode ser ingerida, se pode ser ingerida, é por que é pura”. Esta citação evidencia a explicação do resultado desta questão que apresentou um alto índice de respostas baseadas na ideia do conhecimento simplista e sem fundamento científico (senso comum).

QUADRO 17 – Resultados referentes à questão 24 do teste de desempenho

Questão_24				
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida
Válido	1	122	20,0	20,1
	2	139	22,7	22,9
	3	147	24,1	24,2
	4	200	32,7	32,9
	Total	608	99,5	100,0
Omisso	Sistema	3	0,5	
Total		611	100,0	

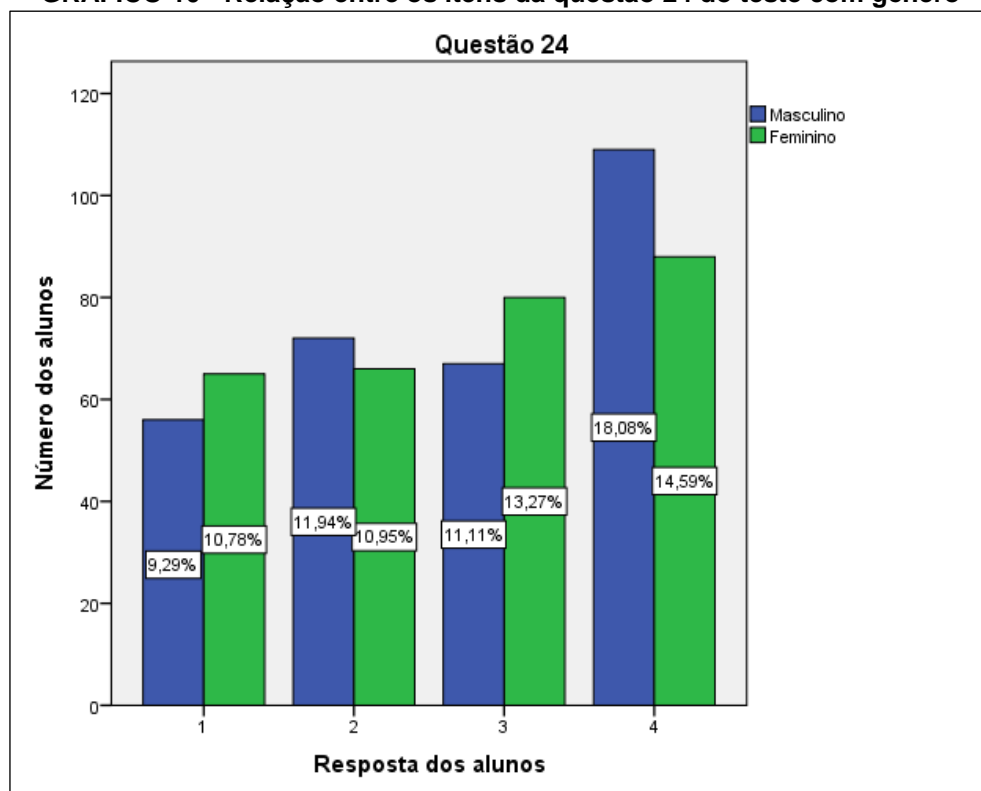
Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Além dos resultados apontarem para uma maior quantidade de resposta referente ao item C₄, houve menor escolha para a alternativa C₁ (20,1%) que representa a resposta do Ensino Médio. As demais alternativas assinaladas C₂ e C₃

apresentaram valores numéricos relativamente próximos, com leve vantagem do item do Ensino Fundamental II (24,6%).

Assim como todas as questões discutidas até o presente momento nessa dissertação, essa também não apresentou diferença maior que 5% na porcentagem entre as respostas dos meninos e meninas (gráfico 10).

GRÁFICO 10 - Relação entre os itens da questão 24 do teste com gênero



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados da pesquisa sobre os sistemas de avaliação, podemos identificar a ocorrência de avanços nas pesquisas voltadas para o desenvolvimento de avaliações educacionais nas últimas décadas. A proposta inicial deste estudo era o aprofundamento das principais características de sistemas internacionais, nacionais, estaduais e municipais de avaliação, principalmente no que se refere à natureza das questões pertencentes a cada avaliação. Para, além disso, a pesquisa também nos evidenciou informações relevantes que subsidiaram a proposta primordial dessa dissertação, pois, no processo de construção de testes de desempenho, é imprescindível à construção e validação de uma matriz de referência, documento este utilizado para nortear a elaboração dos itens contidos na avaliação de desempenho.

Contudo, os resultados deste estudo também nos revelaram aspectos importantes e caracterizam a presente dissertação como um trabalho inédito e inovador, pois, ficou perceptível o fato de que todas as avaliações, com exceção do ROSE, seja no âmbito internacional ou nacional, apenas levam em consideração as questões de cunho assertivo, ou seja, questões com uma única alternativa considerada verdadeira. Desta feita, é neste sentido que o presente trabalho visa propor uma natureza diferente quanto à forma de composição das questões, mediante a inserção de itens que possam inferir não sobre o certo ou errado, mas sim, quão o nível de aprendizado do aluno está mais próximo do conhecimento de referência ou do senso comum.

A proposta que norteou o desenvolvimento dessa dissertação do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) foi a elaboração e validação de um teste de desempenho para o ensino de Ciências direcionada para estudantes concluintes do Ensino Fundamental do estado de Sergipe. A construção desse teste percorreu as mais diferentes pesquisas na área de ensino de Ciências, iniciando com uma exploração bibliográfica sobre testes de desempenho escolar. Em seguida, deu-se a pesquisa por referenciais teóricos que norteariam a ideia das diferentes formas de conhecimento, referenciais estes que foram importantes para esclarecer as distintas formas de conhecimento que cercam a sociedade em geral, inclusive os cientistas e principalmente a escola.

A posteriori, procedeu-se a etapa da construção da matriz de referência, que foi escrita com base em documentos oficiais e validada com um questionário aplicado a uma amostra de professores da rede pública de Sergipe. Em sequência, começou-se o processo de construção das questões, que também foi norteadada por uma pesquisa realizada em uma comunidade sergipana acerca dos conhecimentos referentes ao senso comum. Esta fase da pesquisa foi fundamental para termos ideia de como deveriam ser descritas uma das alternativas de repostas de cada questão (senso comum). Após a conclusão da construção do teste, ele foi submetido a uma aplicação em estudo piloto e, por fim, efetivado o procedimento de aplicação em todas as diretorias regionais do estado de Sergipe, com a participação de 611 estudantes da última série do Ensino Fundamental.

Com base na aplicação do teste a uma amostra de alunos sergipanos, buscamos solucionar a questão problema dessa dissertação: é possível avaliar o conhecimento dos alunos por meio de um teste de desempenho escolar que apresenta questões com uma natureza diferente? Sim, é possível fazer essa avaliação de conhecimento e, diferente de outros testes, esse nos permitiu identificar a variabilidade de respostas dos alunos usando os diversos tipos de saberes.

Além disso, o teste de desempenho também apresentou ao final outra característica inédita e inovada, o qual se compreendeu na possibilidade de utilização como avaliação diagnóstica em larga escala. A variabilidade de respostas obtidas pode ser um indício de outra aplicação do constructo aqui apresentado.

Os resultados obtidos tanto no teste piloto quanto na aplicação em nível estadual mostraram-se pertinentes com a proposta dessa dissertação e, além do mais, fez-se perceptível os níveis de escolarização em que os alunos se encontram. Alguns temas apresentaram desempenho mais próximo do senso comum como, por exemplo, o tratamento químico da água, a potabilidade da água e forças. Entretanto, de modo geral, pode-se perceber que as respostas dos estudantes apresentaram grande número de alternativas mais próximas do conhecimento de referência, conhecimento que neste estudo caracteriza o nível médio da Educação Básica.

Nesse sentido, o teste nos revelou uma ampla possibilidade na continuidade dessa pesquisa, perspectiva esta que vai desde o estudo concernente à compreensão dos motivos que levam os alunos a apresentarem os diferentes saberes, a estudos comparativos entre este formato de teste e os testes tradicionais. Fundamentalmente, ressalta-se que estes questionamentos não foram minuciados

nessa dissertação por não se tratar do objetivo principal, mas, que diante da eminente relevância deles, podem ser discutidos numa outra oportunidade.

Após análise dos resultados de desempenho dos alunos sergipanos sobre o eixo temático 'Tecnologia e Sociedade' acredita-se que o objetivo final deste estudo foi alcançado, tendo em vista a efetiva construção de um teste de desempenho escolar em Ciências no âmbito de abordagem do eixo temático proposto.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 1996.

BACHELARD, G. **La philosophie du non**. Paris: Presses Universitaires de France, 1988. Tradução Joaquim José Moura Ramos. A filosofia do não. Lisboa: Abril Cultural, 1991.

BACHELARD, G. **Le Nouvele sprit cientifique**. 13ª ed. Paris: PUF, 1934. Tradução Juvenal Hahne Jr. Rio de Janeiro, 1985.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1997.

BONAMINO, A. **Matriz de Referência**. Glossário Ceale. Disponível em: <<http://ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/matriz-de-referencia>>. Acesso em 01 mai. 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

BRASIL. **Guia de Elaboração e Revisão de Itens**. Brasília: MEC, 2010. Disponível em http://www.if.ufrj.br/~marta/enem/docs_enem/guia_elaboracao_revisao_itens_2012.pdf.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Livroto Prova Brasil 2011. Brasília: MEC, 2011. 32p.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental**. Brasília: DF, 1998.

BRASIL. PISA 2000. **Relatório Nacional**. Brasília: DOU, 2001.

CAED. **Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora**. Guia de Elaboração de Itens – Matemática. Juiz de Fora: CAED, 2009.

CASTRO, M. H. G. D. Sistemas Nacionais de Avaliação e de Informações Educacionais. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v.14, n.1, p.121-128, 2000.
DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em Revista**. Curitiba, n.31, p.213-230, 2008.

DEVELLIS, R. F. **Scale development: Theory and applications**. Newbury Park, CA: SAGE Publications, 1991.

DIAZ, V. J. **Algunos aspectos a considerar en la didáctica del calor**. Enseñanza de Las Ciencias, v.5, n.3, p.235-8, 1987.

FORMIGA, N. S. Fidedignidade da escala de condutas anti-sociais e delitivas ao contexto brasileiro. **Psicologia em Estudo**, Maringá. v.8, n.2, p.133-138, 2003.

FRANZOLIN, F. **Conceitos de biologia na educação básica e na Academia: aproximações e distanciamentos**. p.204. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FRANZOLIN, F. TOLENTINO-NETO, L. C. B.; BIZZO, N. Generalizações que distanciam os conhecimentos dos livros didáticos das referências em Genética. **Genética na Escola**. v. 9, n.2, p.92-103, 2014.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. Tradução de Kátia de Mello e Silva e revisão técnica de Benedito Eliseu Leite Cintra. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAME - Grupo de Avaliação e Medidas Educacionais. **A avaliação externa como instrumento da gestão educacional nos estados**. [Relatório Final]. Minas Gerais; 2011. Apoio: Fundação Victor Civita. Disponível em: <http://www.institutounibanco.org.br/wp-content/uploads/2013/07/avaliacao_externa.pdf>. Acesso em 27 ago. 2014.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Ciência e senso comum: entre rupturas e continuidades. **Cad. Bras. Ensino de Física**, v. 27, n.1, p.115-135, 2010.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4.Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HAYDT, R. C. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem**. São Paulo, Ática. 2002.

HÜLSENDEGER, M. Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.21, n. 3, p.377-391, 2004.

LOPES, A. R. C. **Bachelard: o filósofo da desilusão**. Caderno Cat. Ensino de Física. v. 13. n. 3. p 248-273, 1996.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999. 236 p.

MAFFESOLI, M. **O conhecimento comum**. São Paulo: Brasiliense, 1988.

MAROCO, J.; GARCIA-MARQUES, T. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? **Laboratório de Psicologia**, 2006. p.65-90.

MARTINS, A.F.P. **Concepções dos estudantes acerca da noção de tempo: uma análise à luz da epistemologia de Gaston Bachelard**. 2004. 218f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MATOS, E. C. A.; SANTOS, L. C. M.; PAGAN, A. A.; LANDIM, M. F. O pluralismo epistemológico e o ensino de ciências na educação do campo. 64. **Anais**. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC. São Paulo, 2012.

MENDONÇA, M. F. C.; PAIVA, P. T.; MENDES, T. R.; BARRO, M. R.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. A Água da Fonte Natural: Sequência de Atividades Envolvendo os Conceitos de Substância e Mistura. São Paulo. **Química Nova na Escola**. v.36, n.2, p.108-118, 2014.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

PASQUALI, L. Psicometria. São Paulo. **Ver Esc Enferm USP**, p.992-999, 2009.

PINA-LIMA, R.; FERREIRA, J. D. S.; WARTHA, E. J. Terra e Universo, Tecnologia e Sociedade: Teste de Desempenho Escolar em Ciências. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, p.72-81, 2014. ROSE. About the Project 2014. Disponível em: <<http://www.uv.uio.no/ils/english/research/projects/rose/>>. Acesso em 13 de janeiro de 2015.

SANTOS, B. D. S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 2003.

SANTOS, B. D. S. **Um discurso sobre as Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

SCHWARTZMAN, S. **Saberes científicos e saberes populares**. Reunião Anual da Associação Brasileira de Antropologia. Vitória: [s.n.]. 1997. p. 1-3.

SERGIPE. **Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Sergipe**. Sergipe: Aracaju, 2013.

SILVA, A. C. T.; VINHA, D.; TRIDANTE, D. S. **Elaborando o conceito de substância química: uma análise das interações discursivas e suas relações com o engajamento dos estudantes em uma sala de aula de ciências**. IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. p.1-17, 2010. TIMSS. Third International Mathematics And Science Study 1995. Disponível em: <<http://timssandpirls.bc.edu/timss1995.html>>. Acesso em 10 de janeiro de 2015. TIMSS. Third International Mathematics And Science Study 2003. Disponível em: <<http://timssandpirls.bc.edu/timss2003.html>>. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

TOLENTINO-NETO, L. C. B. D. **Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências: resultados do projeto ROSE aplicado no Brasil**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário de validação da Matriz de Referência com professores

Universidade Federal de Sergipe

Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Prezado (a) Professor (a),

Você está convidado a participar do projeto de pesquisa denominado: **“Tecnologias de avaliação do desempenho escolar em Ciências e Matemática: um estudo multidisciplinar”**. Esta pesquisa está sendo desenvolvida por alunos de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. Nesta pesquisa pretendemos investigar a opinião dos professores de Ciências do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) sobre a prioridade e complexidade em relação aos quatro eixos temáticos estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Por entender a importância da ação docente em todo o processo educacional, sua participação é fundamental, voluntária e anônima.

Por gentileza, leia atentamente os seguintes tópicos e pontue conforme a intensidade descrita abaixo, sobre os temas abordados no ano letivo de 2014, levando em consideração sua experiência em sala de aula.

1 = Muito prioritário.	1 = Muito difícil.
2 = Prioritário.	2 = Difícil.
3 = Intermediário.	3 = Intermediário.
4 = Pouco prioritário.	4 = Fácil.
5 = Muito pouco prioritário.	5 = Muito fácil.

TECNOLOGIA E SOCIEDADE			
CÓDIGO	TÓPICOS	PRIORIDADE	COMPLEXIDADE
TECSOC01	Matéria e energia: propriedades.		
TECSOC02	Substâncias e misturas.		
TECSOC03	Funções químicas.		
TECSOC04	Reações químicas.		
TECSOC05	O estudo dos movimentos.		
TECSOC06	Forças (Leis de Newton).		
TECSOC07	Máquinas simples, Trabalho e Energia.		
TECSOC08	Eletricidade.		

TERRA E UNIVERSO			
CÓDIGO	TÓPICOS	PRIORIDADE	COMPLEXIDADE
TERUNI01	O movimento do Sol e a rotação da Terra.		
TERUNI02	Sistema Solar.		
TERUNI03	As Estrelas: movimento, constelação e galáxias.		
TERUNI04	As fases da Lua.		
TERUNI05	Estrutura interna da Terra.		
TERUNI06	O Solo e suas características.		
TERUNI07	A água e suas propriedades.		
TERUNI08	Composição do Ar.		

SER HUMANO E SAÚDE			
CÓDIGO	TÓPICOS	PRIORIDADE	COMPLEXIDADE
SERSAU01	Anatomia.		
SERSAU02	Histologia.		
SERSAU03	Fisiologia.		
SERSAU04	Genética.		
SERSAU05	Biotecnologia.		
SERSAU06	Medidas Profiláticas (prevenção).		
SERSAU07	Doenças.		
SERSAU08	Qualidade de Vida.		

VIDA E AMBIENTE			
CÓDIGO	TÓPICOS	PRIORIDADE	COMPLEXIDADE
VIDAMB01	Ecologia.		
VIDAMB02	Célula e divisões celulares.		
VIDAMB03	Zoologia (invertebrados e vertebrados).		
VIDAMB04	Biodiversidade e classificação dos seres vivos.		
VIDAMB05	Botânica (anatomia e fisiologia vegetal).		
VIDAMB06	Microrganismos (fungos, bactérias e protistas).		
VIDAMB07	Questões ambientais (poluição, aquecimento global e etc).		
VIDAMB08	Evolução e origem da vida.		

Agradecemos sua participação e te desejamos sucesso.

Muito obrigado (a)!

Apêndice B – Questões da entrevista semiestruturada
Universidade Federal de Sergipe
Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Prezado (a)

O (a) senhor (a) está convidado (a) a participar do projeto de pesquisa denominado: **“Tecnologias de avaliação do desempenho escolar em Ciências e Matemática: um estudo multidisciplinar”**. Esta pesquisa está sendo desenvolvida por alunos de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. Nesta pesquisa pretendemos investigar sua justificativa sobre alguns temas que são debatidos nas escolas públicas do estado de Sergipe. Ressaltamos a sua importância na contribuição dessa pesquisa voltada para a melhoria da qualidade do ensino de estado de Sergipe, bem como destacamos que sua participação é voluntária e anônima.

Por gentileza, responda as seguintes questões conforme seu conhecimento adquirido ao longo de sua vida.

1. Você beberia uma solução ácida? Por quê?

_____.

2. Em sua opinião, o que é água pura?

_____.

3. Você beberia uma água misturada? Por quê?

_____.

4. Porque se coloca água em uma plantação, mesmo com o solo adubado?

_____.

5. Em um dia muito quente, você sente mais calor ou menos calor?

_____.

6. Em seu ponto de vista, porque uma pilha descarrega?

_____.

7. Uma moto e um ônibus saem do mesmo lugar ao mesmo tempo. As velocidades dos dois veículos são de 80 km/h. Qual veículo vai mais rápido? Explique.

_____.

Agradecemos sua participação e te desejamos sucesso.
Muito obrigado (a)!

Apêndice C – Versão final do teste de desempenho

TESTE DE DESEMPENHO ESCOLAR EM CIÊNCIAS

PRONEM**FAPITEC/SE – FUNTEC/CNPq Nº 10/2011****TERRA E UNIVERSO
VIDA E AMBIENTE
SER HUMANO E SAÚDE
TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CIDADE UNIVERSITÁRIA PROF. JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Caro (a) Aluno (a)

Essa avaliação foi elaborada como instrumento de coleta de dados para uma pesquisa de mestrado em Ensino de Ciências, pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Através dessa pesquisa buscamos desenvolver uma nova tecnologia de avaliação de desempenho escolar em Ciências para o estado de Sergipe. Os dados aqui coletados serão embaralhados com os demais estudantes. A análise e divulgação dos resultados serão regidas pelos padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), garantindo aos respondentes o anonimato. Ressaltamos que sua participação nessa pesquisa é voluntária. Contamos com sua colaboração e, desde já, agradecemos.

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE

- ❖ Leia com atenção cada questão antes de respondê-la.
- ❖ Este caderno contém 40 questões de Ciências.
- ❖ Cada questão contém quatro alternativas (A, B, C e D).
- ❖ Marque com um “X” apenas uma única opção para cada questão.
- ❖ O tempo de duração dessa avaliação é de 2 (duas) horas.
- ❖ Se tiver alguma dúvida para responder a alguma questão, peça ajuda ao aplicador da avaliação.

NOME DA ESCOLA

SÉRIE

Questão 01.

Observamos a lua mudando de forma ao longo do mês, às vezes aparece cheia, outras vezes com a metade iluminada e outras ainda como um simples filete de luz. Marque a alternativa que melhor explica as diferentes fases da lua.

(A) As diferentes fases ocorrem quando a Terra faz sombra sobre a Lua, provocando assim as fases da Lua.

(B) As diferentes fases ocorrem devido ao ângulo da Lua em relação à Terra e ao Sol; a parte iluminada indica as quatro fases.

(C) As diferentes fases ocorrem devido a parte da Lua que é iluminada pelo Sol enquanto a Terra gira.

(D) As diferentes fases ocorrem devido as variações no alinhamento entre os eixos da Lua, Terra e Sol.

Questão 02.

Aquecimento global é um assunto bastante discutido na mídia. Os cientistas afirmam que as temperaturas do planeta estão subindo e suas consequências já são sentidas pela população, como o aumento dos períodos de seca e de aumento da evaporação, causando escassez de água nas cidades. A partir dos seus conhecimentos sobre o assunto, indique a alternativa que melhor explica esse fenômeno:

(A) O aquecimento global provoca o aumento do calor na Terra porque há muita poluição no ar.

(B) As temperaturas do planeta se elevam devido ao acúmulo de gases poluentes na atmosfera que retém calor.

(C) As emissões de monóxido de carbono e gás carbônico na atmosfera intensificam o efeito estufa, gerando o aquecimento global.

(D) O aquecimento global acontece devido aos buracos na camada de ozônio, fazendo com que mais raios solares atinjam a Terra.

Questão 03.

É comum que com o passar dos anos o organismo perca massa óssea, entretanto, essa perda pode ultrapassar os níveis normais acarretando a osteoporose. Assinale qual alternativa melhor explica por que a reposição de cálcio é indicada em casos de osteoporose.

(A) Porque é um elemento que deixa os ossos mais fortes e está presente no leite.

(B) Porque junto com fósforo e vitamina D estrutura tecido ósseo atribuindo-lhe rigidez.

(C) Porque é um elemento mineral que compõe e dá resistência aos ossos do corpo.

(D) Porque fortalece os ossos principalmente nas crianças e em pessoas idosas.

Questão 04.

Você resolveu passar um final de semana na chácara de um amigo. Ao chegar à chácara, observou a queda de duas mangas de uma mesma altura e ao mesmo tempo de uma árvore. A partir dessa observação seu amigo coletou os seguintes dados:

❖ Manga A (massa igual 80g).

❖ Manga B (massa igual 50g).

Caso você queira escrever um relatório sobre a queda das mangas, desconsiderando a resistência do ar, seu relatório deverá conter a seguinte informação:

(A) A manga A atingirá o solo primeiro por apresentar uma maior massa.

(B) As mangas A e B caem com a mesma velocidade atingindo o chão ao mesmo tempo.

(C) As mangas A e B caem da mesma altura e, portanto, atingem o chão ao mesmo tempo.

(D) As mangas A e B caem sob influência da gravidade com a mesma aceleração e velocidade.

Questão 05.

Enquanto que em um país do Hemisfério Norte, como Canadá, é inverno durante o mês de dezembro. No Hemisfério Sul, como no Brasil, durante este mesmo período é verão. De acordo com os seus conhecimentos, as mudanças de estações durante um ano ocorrem devido:

(A) ao movimento de translação da Terra, fazendo os raios solares incidem mais diretamente em um local da Terra que em outro durante o ano.

(B) à Terra ficar mais próxima ou mais afastada do Sol. É verão quando a Terra está perto do Sol e inverno quando está mais longe.

(C) à luz e o calor do Sol não chegarem com a mesma intensidade a todos os pontos da Terra ao longo do ano.

(D) à inclinação da Terra em relação ao Sol. O movimento do planeta em torno do Sol determina a ocorrência das estações.

Questão 06.

“O consumo doméstico de água é muito grande, sendo que mais ou menos 20% das águas escoam pelos vasos sanitários, 39% alimentam os chuveiros, 22% para lavar louça e roupas, 19% para comidas e bebidas”.

Fonte: www.portaldomeioambiente.org.br

É crescente a preocupação com a água, que tipo de medidas você adotaria para conservá-la?

(A) Tratamento de esgoto, evitando contaminação dos rios. Redução do consumo de água nas casas, comércio e indústrias.

(B) Preservação das nascentes dos rios, evitar a contaminação dos rios por esgotos ou outros produtos nocivos ao ambiente e economia de água nas casas e indústrias.

(C) Não jogar lixo nas ruas e nos rios reduzindo assim a poluição para que não falte água nas casas.

(D) Economizar água em casa evitando o desperdício. Preservar as nascentes de rio e não jogar lixo em locais errados.

Questão 07.

Com base nos seus conhecimentos, por que as regiões com saneamento básico deficiente estão mais sujeita a surtos de verminoses?

(A) Porque o saneamento básico envolve um conjunto de serviços urbanos que previne e combate a disseminação dos agentes infecciosos.

(B) Porque o tratamento do esgoto e do lixo evita que os organismos causadores de doenças atinjam a água e os alimentos que o homem utiliza

(C) Porque o esgoto contamina o ambiente com vermes que causam doenças como: diarreia, leptospirose, esquistossomose, etc.

(D) Porque no saneamento são desenvolvidas atividades, como tratamento da água, descarte do lixo e esgoto, que evitam as verminoses.

Questão 08.

Dentre as alternativas abaixo, qual apresenta melhor classificação para a água que nós seres humanos bebemos todos os dias?

(A) Mistura de minerais dissolvidos na água tornando-a potável com aspecto homogêneo.

(B) Substância pura sem contaminação, ideal para todos os seres humanos beber.

(C) Mistura de muitas substâncias com a água formando uma única fase visível.

(D) Mistura de muitas substâncias químicas que deixa a água boa para consumir.

Questão 09.

É comum na agricultura a adição de húmus a um solo pouco produtivo, promovendo a liberação de nutrientes lentamente, além de impedir a compactação de solo. Com base em seus conhecimentos, o húmus é formado a partir:

(A) do apodrecimento de animais e plantas mortas que são produzidos por “bichinhos” que se alimentam da terra.

(B) de restos de organismos mortos que são comidos pelos microrganismos.

(C) da matéria orgânica decomposta, a partir do processo digestório das minhocas e microrganismos.

(D) de um componente orgânico, resultante da decomposição microbiana de resíduos de animais e plantas.

Questão 10.

Existem diversas doenças que são transmitidas por parasitas, como a barriga d'água, o amarelão e a lombriga. Assinale a alternativa que melhor explica a relação ecológica do parasitismo:

(A) É quando os parasitas causam doenças, deixando as pessoas fracas e debilitadas, pois eles sugam seu alimento para sobreviverem.

(B) É uma relação negativa, onde o parasita causa danos ao ser que o hospeda perdendo parte da sua força.

(C) Quando uma pessoa é atacada por micróbios e vermes que causam doenças, deixando-a fraca, podendo até levar à morte.

(D) Quando um parasita retira do seu hospedeiro a energia necessária à sua sobrevivência, causando-lhe danos, desse modo, estabelecendo uma relação interespecífica e desarmônica.

Questão 11.

A charge abaixo mostra a importância do planejamento familiar.



Fonte: (http://calango74.blogspot.com.br/2013_02_01_archive.html)

Segundo seu conhecimento sobre o tema, se você quisesse evitar uma gravidez indesejada quais dos métodos abaixo seriam utilizados por você e seu (sua) parceiro (a).

(A) Poderiam ser usados anticoncepcionais, camisinhas, tabelinha e coito interrompido.

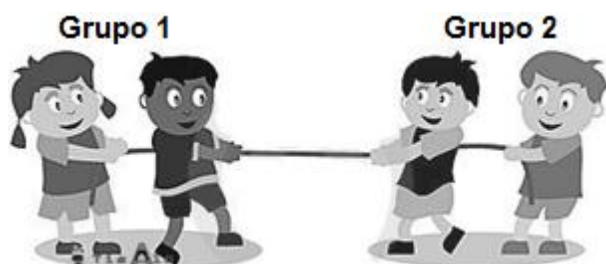
(B) A mulher poderia usar algum tipo de remédio que é distribuído nos postos de saúde.

(C) Métodos hormonais ou de barreira poderiam ser usados, já a tabelinha e coito interrompido não.

(D) Poderiam ser usados: camisinhas, pílulas, DIU, diafragma, espermicidas, entre outros recursos.

Questão 12.

Num cabo de guerra, o grupo 1 formado por Maria e João puxam a corda para a esquerda. O grupo 2 formado por José e Pedro puxam a corda para a direita, conforme mostra a figura abaixo.



Disponível em: <http://ideiasparabrincar.com/wp-content/uploads/2014/01/corda.jpg>. Acesso em 03 de mai. 2015.

Analizando a figura do cabo de guerra, qual o item que melhor explica a movimentação da corda?

(A) A corda não se moverá quando o grupo 1 aplicar a mesma força do grupo 2 e nenhum grupo vencerá.

(B) A corda permanecerá parada, não havendo vencedor, quando o grupo 1 puxar do mesmo jeito que o grupo 2.

(C) A corda ficará em repouso quando a força resultante do grupo 1 for igual a força resultante do grupo 2.

(D) A corda ficará parada porque na disputa existe o mesmo número de crianças nos dois grupos.

Questão 13.

Em uma noite chuvosa, sua mãe resolveu preparar um chá para você. Colocou 300 mL de água em uma chaleira e levou ao fogo para aquecê-la. Enquanto isto, ela resolveu fazer outras atividades em casa. Quando voltou a chaleira já estava vazia. O que será que aconteceu com a água?

(A) A água evaporou porque o fogo estava alto e a transformou em fumaça.

(B) A água se transformou em vapor d'água e misturou-se com a atmosfera.

(C) A água passou do estado líquido para o estado gasoso enquanto fervia.

(D) A água passou para o estado gasoso e se transformou em vapor.

Questão 14.

Os répteis foram os primeiros vertebrados a conquistarem ambientes mais áridos, de acordo com seus conhecimentos, indique a alternativa que melhor representa quais as características que permitiram a esses animais essa conquista evolutiva:

(A) Por possuírem pele queratinizada, ovo com casca calcária, pulmões eficientes e o ácido úrico como principal excreta nitrogenada.

(B) Graças à sua pele seca e com queratina que impede a desidratação, ovos com casca e fecundação interna.

(C) Por terem a pele seca e não precisarem de reservatórios de água para se reproduzirem como ocorre nos anfíbios.

(D) Por serem animais traiçoeiros, como são as cobras, que liberam veneno para matar suas presas elas obtêm sucesso nos ambientes áridos.

Questão 15.

Dieta equilibrada é sinônimo de saúde e disposição. Se você quer se manter seu corpo com energia e disposição para atividades físicas, como a prática de algum esporte, sua alimentação deve conter, entre outros elementos, maiores quantidades de:

(A) Feijão, frutas, verduras, achocolatado (Nescau, Tody, etc).

(B) Hidrotônicos, diversos líquidos naturais e carboidratos.

(C) Água e cereais, tais como: milho, arroz, feijão, etc.

(D) Sucos, água e os alimentos do tipo energéticos.

Questão 16.

O Parque Nacional da Serra de Itabaiana é uma unidade de conservação situada na cidade de Itabaiana. A Serra de Itabaiana, como é popularmente conhecida, tem uma área grande com bioma de Mata Atlântica e Caatinga. No cume, a serra atinge uma altitude de aproximadamente 670 metros. Nessa altitude, a água entra em ebulição a uma temperatura inferior a uma cidade do litoral, em que o valor é de 100 °C.

Com base nas informações e nos seus conhecimentos, qual das alternativas a seguir, melhor explica a menor temperatura de ebulição da água na Serra de Itabaiana?

(A) A ausência de gases (ar rarefeito) que influencia a pressão e diminui a temperatura de ebulição.

(B) A altitude que interfere na pressão atmosférica e diminui a temperatura de ebulição no cume.

(C) A baixa pressão atmosférica que está relacionada com o baixo ponto de ebulição no cume.

(D) A presença de gelo no cume durante todas as estações do ano que afeta a temperatura de fervura do líquido.

Questão 17.

Com o aumento da população tornou-se necessária a produção de quantidades cada vez maiores de alimentos. Para aumentar a produção sem causar danos ao solo e ao meio ambiente será necessário:

(A) Não colocar “veneno” para matar as pragas, evitando que afete o solo.

(B) Reduzir as queimadas e realizar o plantio de diversas plantas.

(C) Evitar queimadas e o plantio de uma só planta, o que deixa o solo pobre.

(D) Adubação orgânica, curvas de nível e rotatividade de plantas.

Questão 18.

Fungos e bactérias, mesmo sendo seres vivos microscópicos, desempenham funções grandiosas na cadeia alimentar, de acordo com seus conhecimentos sobre o assunto, assinale àquela que melhor indica essa função:

(A) São decompositores, fazendo retornar ao solo as substâncias inorgânicas a partir das substâncias orgânicas.

(B) Na decomposição dos restos vegetais e animais, fazendo os solos ficarem adubados.

(C) Decompondo a matéria orgânica dos animais ou vegetais, deixando os solos mais férteis.

(D) Eles comem os restos de comida, beneficiando o meio ambiente e sendo úteis às plantas.

Questão 19.

A partir do que você conhece sobre o sistema locomotor do corpo humano, qual das opções abaixo representa melhor seu conhecimento sobre como ele é formado.

(A) Pelos sistemas muscular e ósseo que atuam em conjunto no organismo.

(B) Pelos sistemas muscular e esquelético e os ligamentos que existem no corpo.

(C) Pelos diversos ossos e músculos que formam o corpo humano.

(D) Ossos, articulações e fibras musculares, atuando na sustentação e movimento.

Questão 20.

Uma moto e um ônibus saem do mesmo lugar ao mesmo tempo. As velocidades dos dois veículos são de 120 km/h. Qual veículo vai mais rápido?

Com base no texto acima e nos seus conhecimentos, a melhor resposta é:

(A) Os dois saem ao mesmo tempo e com mesma velocidade, portanto, viajam com a mesma rapidez.

(B) Os dois veículos percorrem o mesmo intervalo de espaço no mesmo intervalo de tempo, logo os dois estão na mesma rapidez.

(C) O ônibus viaja mais rápido que a moto porque possui um motor mais potente, apesar de a moto ser mais leve.

(D) Os dois viajam com a mesma velocidade, nenhum dos veículos possui maior rapidez em relação ao outro.

Questão 21.

Joãozinho, acredita que não se pode ver nem pegar o ar, mas sabe que ele existe através de algumas suas propriedades. De acordo com os seus conhecimentos, assinale a alternativa que melhor explica as propriedades específicas do ar.

(A) O ar se movimenta e produz vento, existe em vários locais e é o que respiramos.

(B) O ar não tem cor e nem cheiro, não podemos senti-lo ou ouvi-lo quando parado.

(C) O ar exerce uma pressão sobre os corpos, é composto por diversos gases e se espalha por todo espaço disponível.

(D) O ar tem compressibilidade, expansibilidade e exerce pressão, que é a pressão atmosférica.

Questão 22.

Desde muito tempo a origem da vida é motivo de curiosidade para a humanidade. De acordo com os seus conhecimentos como surgiu a vida na Terra?

(A) Surgiram da criação de Deus, que formou o dia e a noite, as plantas e animais e à sua semelhança criou o homem, dando um sopro de vida, criou então a mulher para que povoassem a Terra.

(B) Surgiram a partir da reorganização de moléculas inorgânicas gerando moléculas orgânicas semelhantes aos aminoácidos. Tais

moléculas vieram a formar os primeiros seres unicelulares procariontes, parecidos com bactérias, que se modificaram gradativamente gerando seres mais complexos.

(C) Surgiram do Big Bang, a partir do qual todos os planetas do sistema solar foram formados. As condições da Terra nessa época possibilitaram que seres simples surgissem e evoluindo dando origem aos seres mais complexos.

(D) Surgiram a partir de aminoácidos presentes em meteoros e meteoritos que adentravam na Terra primitiva. Essas moléculas orgânicas se reorganizaram dando origem aos primeiros seres unicelulares procariontes, que evoluíram gerando seres mais complexos.

Questão 23.

Das opções abaixo, para você, qual melhor descreve o processo de fecundação humana.

(A) Quando um homem tem relações sexuais com uma mulher e ocorre a gravidez.

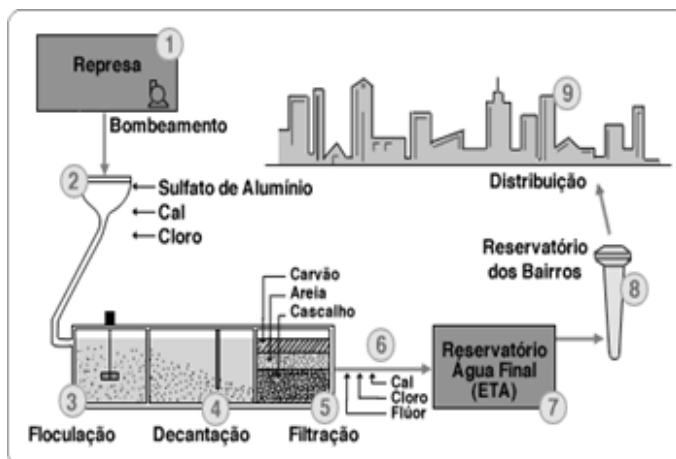
(B) Quando o espermatozoide rompe a barreira do ovócito II e introduz seu núcleo.

(C) Quando, nas tubas uterinas, o gameta masculino se une ao gameta feminino.

(D) Quando o espermatozoide encontra o óvulo após a relação sexual.

Questão 24.

Análise a figura que esquematiza todos os procedimentos adequados para o tratamento químico da água.



Disponível em: http://www.agua.bio.br/botao_d_l.htm. Acesso em: 02 abr. 2015.

O processo adequado para combater a presença de microrganismos na água é:

(A) Adição de substâncias para matar os microrganismos e deixar a água pura para o consumo humano.

(B) Adição de substâncias químicas no tratamento da água no processo 2 para combater os microrganismos.

(C) Adição de substâncias no tratamento para matar os microrganismos presentes na água dos reservatórios.

(D) Adição de cloro no tratamento químico da água nos processos 2 e 6 para destruir os microrganismos.

Questão 25.

De acordo com os seus conhecimentos, o sistema solar é:

(A) composto pelo Sol e pelos planetas que circulam ao seu redor.

(B) formado por corpos celestes que estão sob seu campo gravitacional e que orbitam ao redor do Sol.

(C) composto apenas pelo Sol, por isso se chama sistema solar.

(D) formado por planetas, asteroides, cometas que giram ao redor do Sol.

Questão 26.

O nosso corpo está sempre produzindo células novas através de um processo conhecido como mitose, de acordo com seus conhecimentos sobre esse processo de divisão celular marque a alternativa que melhor o caracteriza:

(A) É o processo pelo qual a célula duplica seu material genético e depois divide, originando células-filhas.

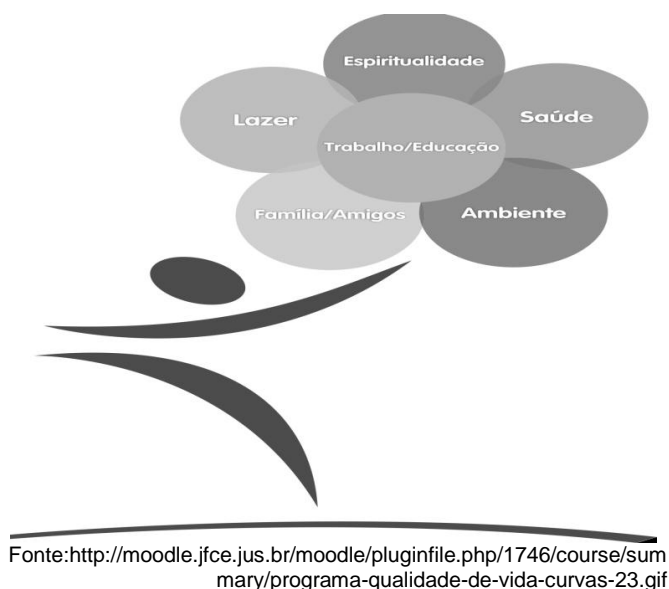
(B) É o modo de reprodução das células, que se dividem pela metade originando células menores e idênticas.

(C) As células diploides ($2n$) após a duplicação do DNA se dividem formando outras duas células também diploides.

(D) A célula se divide em duas novas células, fazendo com o que corpo tenha milhões de células e cresça.

Questão 27.

A questão da qualidade de vida é bastante discutida na área da saúde. A imagem abaixo ilustra algumas recomendações para promoção da saúde e do bem estar.



Para você, a sua qualidade de vida pode ser mantida com:

- (A) Dieta equilibrada; exames de rotina, exercícios, lazer, moradia, segurança, educação e trabalho.
- (B) Alimentação equilibrada, atividades físicas, ter momentos de lazer e exames médicos.
- (C) Alimentação variada, praticar exercícios e ter momentos de descanso para o bem estar.
- (D) Boa alimentação, além de idas frequentes ao médico para acompanhamento da saúde.

Questão 28.

O Sr. Elias resolve dar uma volta com seu novo carro na cidade. Entrou no veículo, pôs o cinto de segurança e iniciou o percurso (situação A). Alguns metros à frente, um animal atravessa na frente do carro. Neste momento, o Sr. Elias teve que frear seu carro bruscamente para não colidir com o animal (situação B).



Disponível em: <http://agrupamento-fajoes.pt/ficheiros/d279200YNPXCDABTA.pdf>. Acesso em 03 de mai. 2015 (adaptado).

Com base nas figuras, porque o Sr. Elias foi impulsionado para frente (situação B) quando freou o veículo?

(A) Porque ao frear o carro, a força que estava sobre o movimento do Sr. Elias deixou de atuar, impulsionando-o para frente.

(B) Porque o Sr. Elias freou o carro muito rapidamente e seu corpo foi impulsionado para frente como mostra a figura B.

(C) Porque se o corpo está em movimento tende a permanecer em movimento, como o Sr. Elias estava em movimento foi para frente.

(D) Porque se um corpo está em movimento tende a permanecer em movimento, se está em repouso tende a permanecer em repouso.

Questão 29.

Quando nos distraímos e deixamos o gelo fora do congelador ele passa ao estado líquido. Isto acontece devido à mudança de estado físico da água. Sendo assim, o gelo derrete porque:

(A) Fora do congelador é quente, e o gelo derrete rapidamente porque esquentou.

(B) Ocorre a mudança de temperatura gerando derretimento do gelo.

(C) Há alterações nas condições ambientais provocando uma transformação do estado físico do gelo.

(D) Acima de 0°C (Celsius) acontece o processo de transformação do estado físico do gelo.

Questão 30.

As flores são vistosas e produzem néctar para atrair os polinizadores, como as abelhas, que são importantes para reprodução das angiospermas. De acordo com seus conhecimentos marque a alternativa que melhor explica como isso ocorre:

(A) O gameta masculino é levado por insetos, vento ou água até a parte feminina de outra flor, onde ocorrerá a fecundação formando um embrião, semente e frutos.

(B) O grão de pólen é levado por agentes polinizadores até outra flor, onde fecundará a oosfera, originando um embrião, sementes e frutos.

(C) Os insetos ao se alimentarem do néctar da flor, levam um pozinho amarelo, que servirá para formar as sementes e os frutos em outra planta.

(D) As flores são bonitas para embelezar as plantas e atrair os insetos, elas se reproduzem pelas sementes, que quando caem no chão brotam formando outra planta.

Questão 31.

A gastrite é uma doença que atinge boa parte da população brasileira. Ela é própria do estômago, provocando inflamação da parede

do órgão. As principais causas dessa doença podem ser:

- (A) Drogas, automedicação, microorganismos, alimentação, fatores psicológicos.
- (B) Álcool, cigarro, alimentos, além de tomar remédio sem receita.
- (C) Alimentação inadequada, medicamentos, o fumo, álcool e estresse.
- (D) Alguns tipos de alimentos e também pela ansiedade e raiva.

Questão 32.

Com base nos seus conhecimentos sobre as substâncias, qual a alternativa descreve melhor as substâncias ácidas?

- (A) São consumidas pelo ser humano, pois estão presentes em alimentos como, frutas, refrigerantes e remédios.
- (B) Podem ser corrosivas, mas também estão presentes em alguns alimentos, podendo ser consumidas pelo ser humano.
- (C) São ingeridas pelos seres humanos em pequena quantidade e, estão presentes em muitos alimentos.
- (D) São totalmente prejudiciais ao ser humano e não devem ser consumidas, devido ao potencial tóxico destas substâncias.

Questão 33.

De acordo com seus conhecimentos, marque a alternativa que melhor se relaciona ao que você compreende o que é a atmosfera.

- (A) É uma camada que é constituída pelo ar e que envolve a Terra até o céu.
- (B) É a camada gasosa que envolve e acompanha a Terra.
- (C) Uma camada relativamente fina de gases e material particulado que envolve a Terra.
- (D) É uma camada gasosa inodora, incolor e insípida que envolve a Terra.

Questão 34.

Existem dezessete países no mundo considerados “megadiversos”. Porém, o Brasil sozinho abriga cerca de 10 a 20% de todas as espécies de plantas e animais existentes no planeta.

(Fonte: MEGALE, Luiz Guilherme; adaptado)

Assinale a alternativa que diante dos seus conhecimentos, melhor explica a razão pela qual o Brasil é detentor dessa porcentagem alta de biodiversidade:

(A) Por ter paisagens belíssimas com rios e cachoeiras, aumentando a quantidade de animais e plantas.

(B) Por ter na maior parte do território altos índices pluviométricos, temperaturas amenas e elevadas e solos ricos em nutrientes.

(C) Por possuir muitas florestas, fontes de água doce e calor durante maior parte do ano.

(D) Pela diversidade de animais e plantas da floresta Amazônica que possui uma beleza extraordinária.

Questão 35.

As funções do corpo humano, como crescimento, absorção de nutrientes, produção de leite, desenvolvimento sexual, etc, são acionadas, bloqueadas ou alteradas de acordo com os estímulos dados pelos sistemas hormonal e nervoso. De acordo com seus conhecimentos sobre o assunto, esses sistemas agem:

(A) O cérebro controla o corpo e os hormônios estimulam as características sexuais e o desenvolvimento da gravidez.

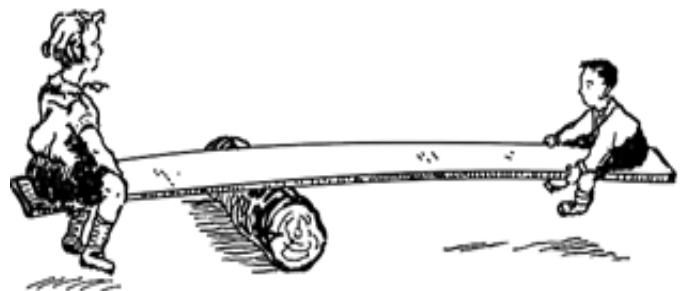
(B) Os nervos transmitem o impulso nervoso. Já o hormonal atua por meio dos hormônios produzidos nas glândulas.

(C) O encéfalo e medula espinhal processam sinapses. Já os órgãos endócrinos controlam reações através de secreções.

(D) O sistema nervoso controla todo o corpo. Já os hormônios estimulam certas reações, como o estímulo sexual, crescimento e produção de leite.

Questão 36.

A gangorra é um equipamento de lazer desportivo infantil, que consiste de uma tábua longa e estreita equilibrada e fixa em um ponto (fulcro), usando o princípio básico da máquina simples alavanca.



Disponível em: <http://www.transtornos.org/uploads/images/gangorra.png>. Acesso em 17 de abr. 2015.

A figura da gangorra acima mostra uma situação de equilíbrio entre a mãe e um filho. Para esta situação é necessário que:

- (A) A mãe possua uma massa maior que a criança.
- (B) A mãe e a criança possuam o mesmo peso.
- (C) A mãe possua um maior peso que a criança.
- (D) A mãe seja mais pesada que a criança.

Questão 37.

Baseado em seus conhecimentos sobre Astronomia, o planeta anão é:

- (A) um planeta muito pequeno em relação aos demais planetas.
- (B) semelhante a um planeta que orbita o Sol no sistema solar.
- (C) um planeta que recebe influência de outros planetas em sua órbita.
- (D) um corpo celeste menor que um planeta que orbita em volta do Sol.

Questão 38.

Um ecossistema abrange as diversas comunidades e as condições ambientais presentes em um dado espaço geográfico. Assinale a alternativa que em sua opinião, melhor define os fatores que compõem um ecossistema:

- (A) São os fatores sem vida como pedra, água e animais mortos e os fatores com vida, que são os seres humanos e outros animais.
- (B) São os fatores não vivos como o ar, água e o solo e os fatores vivos como todas as plantas, animais e humanos.
- (C) São os fatores físicos e químicos de um dado ambiente e os fatores vivos, que são todos os seres vivos.
- (D) São os fatores abióticos, relacionados com os processos físicos e químicos e os fatores bióticos que se referem a todos os seres vivos.

Questão 39.

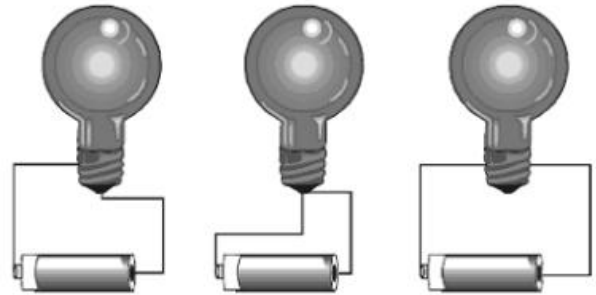
Em sua opinião, qual a alternativa que melhor descreve os vasos sanguíneos do sistema circulatório?

- (A) São vasos sanguíneos que transportam substâncias no sangue pelo corpo.
- (B) São compostos pelas veias e artérias. Elas transportam nutrientes pelo sangue.
- (C) São as veias onde o sangue circula por todas as partes do corpo humano.

- (D) São as veias: valvuladas, e artérias: ricas em tecido muscular e que transportam substâncias.

Questão 40.

Você resolve fazer três experimentos sobre eletricidade com uma lâmpada e uma pilha, como mostra a figura abaixo.



Disponível em: http://www.bioblogbrasil.com.br/wp-content/uploads/2012/11/exercicios-e-gabarito_eletricidade-1-RevL%C3%BAcio_revana.pdf. Acesso em 07 de mai. 2015.

Depois dos experimentos, você chegou à conclusão que somente no sistema I a lâmpada acendeu. Como você explicaria este experimento?

- (A) É o único sistema que o circuito está fechado com os terminais (negativos e positivos) corretos da pilha.
- (B) O circuito está fechado, pois o experimento I foi montado corretamente com os terminais da pilha.
- (C) O sistema foi feito certo, a lâmpada está acesa porque foi ligada por um fio a cada terminal da pilha.
- (D) A pilha utilizada no sistema I estava carregada e nos outros sistemas estava descarregada.

VOCÊ ESTÁ FINALIZANDO SUA PARTICIPAÇÃO

Sobre você e sua família, responda as seguintes perguntas:

1. Qual o seu sexo?

- ☐ Feminino. ☐ Masculino.

2. Qual a sua idade? _____.**3. Qual o nível de escolaridade de seu pai ou responsável?**

- ☐ Nenhuma escolaridade.
☐ Ensino Fundamental incompleto (1º Grau).
☐ Ensino Fundamental completo (1º Grau).
☐ Ensino Médio incompleto (2º Grau).
☐ Ensino Médio completo (2º Grau).
☐ Ensino Superior incompleto.
☐ Ensino Superior completo.
☐ Pós-Graduação.
☐ Não sei.

4. Qual o nível de escolaridade de sua mãe?

- ☐ Nenhuma escolaridade.
☐ Ensino Fundamental incompleto (1º Grau).
☐ Ensino Fundamental completo (1º Grau).
☐ Ensino Médio incompleto (2º Grau).
☐ Ensino Médio completo (2º Grau).
☐ Ensino Superior incompleto.
☐ Ensino Superior completo.
☐ Pós-Graduação.
☐ Não sei.

5. Você trabalha?

- ☐ Sim. ☐ Não.

6. O que você deseja fazer no futuro?

- ☐ Terminar o Ensino Fundamental e trabalhar.
☐ Terminar o Ensino Médio e trabalhar.
☐ Terminar o Ensino Médio.
☐ Fazer um curso técnico e trabalhar.
☐ Estudar uma faculdade e trabalhar.
☐ Não pensei sobre isso.

- ☐ Outro. _____.

7. Quais dos recursos abaixo você tem acesso no dia-a-dia?

- ☐ Televisão.
☐ Internet.
☐ Teatro.
☐ Livros.
☐ Cinema.
☐ Outro. _____.

8. Quantos banheiros existem em sua casa?

- ☐ Um banheiro.
☐ Dois banheiros.
☐ Três banheiros.
☐ Acima de três banheiros.

9. Quantas pessoas moram na sua casa?

- ☐ Duas pessoas.
☐ Três pessoas.
☐ Quatro pessoas.
☐ Cinco pessoas.
☐ Seis pessoas.
☐ Acima de seis pessoas.

10. Há microondas em sua casa?

- ☐ Sim. ☐ Não.

A AVALIAÇÃO TERMINA AQUI.

Agradecemos sua participação e te desejamos muito sucesso.

MUITO OBRIGADO PELA SUA ATENÇÃO.